

Universidade de Lisboa
Instituto de Ciências Sociais



***O jogo Aventura Climática©: um canal de comunicação
para conferir materialidade ao fenómeno das alterações
climáticas e promover envolvimento cívico em prol dos
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável***

Mônica Igreja do Prado

Orientadores: Doutor João Ferrão; Doutor Filipe Duarte Santos

Tese especialmente elaborada para obtenção de grau de Doutor em
Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável,
especialidade em Ciências do Ambiente.

2019

Universidade de Lisboa
Instituto de Ciências Sociais



O jogo Aventura Climática©: um canal de comunicação para conferir materialidade ao fenómeno das alterações climáticas e promover envolvimento cívico em prol dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Mônica Igreja do Prado

Orientadores: Doutor João Ferrão; Doutor Filipe Duarte Santos

Tese especialmente elaborada para obtenção de grau de Doutor em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável, especialidade em Ciências do Ambiente.

Júri:

Presidente: Doutora Ana Margarida de Seabra Nunes de Almeida

Investigadora Coordenadora e Presidente do Conselho Científico do Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa

Vogais:

- Doutor José Manuel Pereira Azevedo, Professor Associado
Faculdade de Letras da Universidade do Porto
- Doutora Anabela Simões de Carvalho, Professora Associada
Instituto de Ciências Sociais da Universidade do Minho
- Doutora Maria José Leitão Roxo, Professora Catedrática
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa
- Doutor João Manuel Machado Ferrão, Investigador Coordenador
Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, orientador

Dedicatória

Dedico esta dissertação doutoral a todas as pessoas que preencheram os diversos círculos da minha rede de relacionamentos durante a jornada de estudos e de escrita, como os conhecidos, os colegas, os amigos, os familiares, os professores, os profissionais, os assistentes, os entrevistados, e os participantes dos testes. Essas pessoas cruzaram o meu caminho ao longo desse processo de construção da dissertação doutoral e influenciaram o desenvolvimento do Aventura Climática©: um jogo de estratégia para manter o efeito de estufa em equilíbrio.

Cada um deixou uma contribuição para este projeto. Cada um proporcionou descobertas e incentivos. Cada um me ajudou a corrigir o rumo e a aprimorar o passo.

Esta é uma obra de construção coletiva, ainda que o meu seja o único nome a figurar como autora da dissertação. Um número de pessoas em diferentes momentos e em diferentes países tornaram-se autores virtuais ao acompanharem de perto a criação do protótipo académico do Aventura Climática©.

Por isso, listo aqui os autores virtuais a quem dedico esta dissertação doutoral, sabendo que vou incorrer no erro de deixar de fora muitos nomes: Barbarah Torres, Déborah Prado, Gabrielle Igreja, Mafalda Mattos, Márcia Gonçalves, Maria Vieira, Linda Loyld, Theano Mouratidis, Vivian Botelho, Curtis Appleton, Derrick Williams, Felipe Igreja, Fernando Caria, Leonardo Altafini, Maurício Filippi, UniCEUB (Coordenação de Comunicação), Who Informações de Mercado (Regina Xavier e Gabriel Santos) e todos os colegas e participantes que testaram o jogo, e os profissionais que participaram das sessões de cocriação do Aventura Climática©.

Agradecimentos

Ao longo do caminho de construção desta dissertação doutoral a lista de nomes a quem agradecer vai ficando cada vez mais longa. Gostaria, ainda que optando pelo reducionismo, de agradecer nominalmente a pessoas que funcionaram como pedras de toque para a obtenção do grau de doutor em Ciências do Ambiente no âmbito do Programa Doutoral Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável (PDACPDS) da Universidade de Lisboa (ULisboa) e da Universidade Nova de Lisboa (Nova Lisboa).

Raquel Brito é a porta de entrada e o centro facilitador das nossas vidas antes, durante e após o curso e a defesa oral da tese. O secretariado do Programa está sempre vivo e atuante, e proporcionou-me tranquilidade e confiança desde o momento em que escrevi o primeiro *e-mail* solicitando informações sobre o curso, ainda em 2013. De Raquel sempre recebi o apoio de que necessitava para dar encaminhamento aos processos, resolver pendências e buscar orientação sobre como proceder durante essa caminhada.

O Professor Doutor Filipe Duarte Santos é o meu Norte quando se trata de alterações climáticas e vivências académicas. A ele agradeço profundamente a sua capacidade de aceitar o novo e o diferente e de proporcionar espaço para a criação e a inovação. O jogo Aventura Climática© não seria o que é se não fosse o Professor Filipe Duarte Santos e a sua autorização permitindo realizar a sessão de cocriação para o primeiro protótipo e apresentar a monografia com os resultados alcançados até àquele momento. Também a ele devo o incentivo que levou o jogo a Paris (França) por duas vezes, uma para a exposição académica e outra para a exposição pública, ambas no universo de eventos antecipatórios do Acordo de Paris 2015.

O meu orientador Doutor João Ferrão acolheu-me como doutoranda e ouviu-me. Escutou os meus anseios por deixar algo de concreto que pudesse ter continuidade após a defesa oral da tese e a obtenção do grau de doutor. Fez considerações precisas e pontuais ao longo do processo. Aprendi com ele a abrir trilhas no território desconhecido que estava por desbravar e o passo-a-passo para a sistematização académica no momento de produzir conhecimento. Não ficou de fora o cultivo de uma visão espacial e holística sobre as questões que envolvem as alterações climáticas.

O meu muito obrigada aos professores que, pela sua dedicação e profissionalismo, marcaram a minha vida académica durante o curso das disciplinas, pois com eles pude ver além do que via: José Lima Santos (ISA-UTL), Júlia Seixas (FCT-UNL), Luísa Schmidt (ICS-UL), Maria José Roxo (FCSH-UNL) e Viriato Soromenho-Marques (FL-UL). Também registo aqui os meus agradecimentos a professores que tive oportunidade de conhecer e com quem pude interagir: Gil Penha-Lopes (FC-UL), Olívia Bina (ICS-UL), Rob Swart (WER), Rui Ferreira Santos (FCT-UNL) e Tim O’Riordan (UEA).

Além dos professores, quero deixar o meu agradecimento aos colegas das turmas da 5.^a e da 6.^a edições do PDACPDS com os quais convivi: Alexandra Castro, Ana Gomes, Braulio Luna, Carla Alves, Catarina Tação, Elsa Silva, Evaldo Costa, Fabrício Castro, Filomena Djassi, Hala Shahin, Ingrid Tonon, Jairo Sandoval, João Camargo, Jorge Augusto Lima, Kátia Cavaco, Larissa Varela, Manuela Lima, Margarida Duarte, Maria José Lima-Netto, Rita Marteleira, Suzana Noronha, Teresa Brás e Tiago Gillot. Também a Márcia Gonçalves, da 4.^a edição.

Com muitos dos colegas do curso em Lisboa (Portugal) estabeleci vínculos que ficaram para além da sala de aula e assim deixo aqui o meu agradecimento especial a: Ana Filipa Ferreira, Fernando Caria, João Flores, João Verges, José Sousa, Josiel Silva, Marta Feliciano, Pedro Fernandes, Raul Bueno, Rômulo Gois e Rui Velasco.

Formalmente, quero agradecer ao corpo de funcionários do ICS-ULisboa, em especial a Maria Goretti Matias e a José Monteiro. E também aos revisores Vasco Grácio e Isabel Rebelo.

Epígrafe

O Pragmatismo

Se Sachs era generoso em aceitar e apoiar os seus alunos, foi ainda mais importante pelo pragmatismo que nos orientava. Não fosse ele, muitos de nós ainda estaríamos na França, tentando fazer uma tese impossível. Lembro de meu primeiro encontro em sua sala, ele ainda com 43 anos, então com seu cachimbo, na pequena sala abarrotada de livros, em tantos idiomas e sobre tantos assuntos. Perguntou-me sobre minha experiência e ouviu com o maior respeito sobre a minha formação em engenharia, sobre os meus créditos feitos no mestrado em economia, sobre os meus trabalhos anteriores em um escritório de projetos para a Sudene. Sem fazer qualquer comentário, perguntou-me o que eu pretendia estudar em Paris, expus algo extremamente teórico sobre comércio internacional. Ele ouviu em silêncio e depois, rodando o braço com o cachimbo na mão, apontou para os livros e disse-me que, mesmo que eu passasse anos estudando o assunto, não faria nada melhor do que já estava em alguns dos volumes que ele tinha ali.

Minha primeira reação de jovem arrogante, candidato a reinventor do mundo e das ideias, foi de frustração, perda de autoestima. Mas ele continuou ..., dizendo: “Mas nenhum desses autores tem condições de escrever qualquer coisa sobre o Nordeste do Brasil, como você tem, com a sua experiência de vida”. E concluiu: “Se quer passar um bom tempo na França aprendendo teorias e ideias, pode escolher qualquer tema, mas se quer concluir sua tese, concentre-se em refletir sobre sua experiência e mostrar aos franceses como funciona a economia mista do Nordeste brasileiro”. Em menos de três anos minha tese estava pronta.

Foi daí que elaborei a frase que durante algum tempo permaneceu estampada na minha sala da UnB: “A única tese realmente ruim é aquela que não foi escrita”. Pensando bem, tudo o que escrevi desde então, próximo a um vigésimo livro, foi fruto daquele conselho pragmático. Nenhum desses livros reinventou o mundo ou as ideias, mas foi o limite do meu possível. Por isso foram escritos. (Cristovam Buarque, 2009. «Prefácio – Ignacy Sachs: o professor humanista para o século XXI» In *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*, Ignacy Sachs, Rio de Janeiro: Garamond.)

Resumo

O desafio estratégico desta investigação foi o de aproximar os indivíduos do fenómeno das alterações climáticas, criando, desenvolvendo e testando uma solução, no âmbito da Teoria Geral da Comunicação, que encurtasse o distanciamento entre as partes em apreço, constituindo uma ponte, isto é, um canal de transmissão. **Aventura Climática©: um jogo de estratégia para manter o efeito de estufa em equilíbrio** é a solução proposta que responde à pergunta de investigação: «Como conferir materialidade às alterações climáticas de uma maneira ética e assim contribuir para promover o envolvimento do indivíduo com o fenómeno?». O jogo dá igualmente resposta às hipóteses levantadas, permitindo confirmar que a tangibilização ocorre através do uso quer de elementos de contacto (experiência sensorial, narrativa, analogias e ícones), quer do canal (em forma de jogo) como espaço de interação para informar e envolver o indivíduo. Os elementos de materialização são providos pelo quadro teórico sobre intangibilidade e as suas três dimensões (física, genérica e mental) bem como pelos moderadores de risco de distanciamento (conhecimento e envolvimento) estabelecidos pelo Marketing de Serviços. Os participantes nos testes, quando sugerem e fazem recomendações sobre um dos elementos essenciais do jogo, as cartas, mostram interesse em conhecer soluções e atividades que possam realizar (individual e coletivamente) para minimizar os efeitos das alterações climáticas, mas não demonstram a mesma curiosidade sobre o problema e as suas causas. Este resultado é idêntico aos que foram obtidos em estudos em profundidade e em consultas públicas realizados em diversos países: o agir em favor do clima não está necessariamente baseado numa compreensão científica do fenómeno das alterações climáticas, mas sim no papel de lideranças governamentais e de políticas facilitadoras. A abordagem é qualitativa e empregou um *mix* metodológico, envolvendo levantamento bibliográfico e documental e os procedimentos e as técnicas de *Design Thinking*, abordagem disciplinar que concentra na criação de artefactos a sua atenção para solucionar problemas de ordem prática dos indivíduos em sociedade. O Aventura Climática© sublinha as bases físico-químicas e éticas das alterações climáticas e incorpora o conteúdo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Palavras-chave: Alterações Climáticas, intangibilidade (Marketing de Serviços), Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, jogos de tabuleiro, *Design Thinking*.

Abstract

This doctoral thesis aimed to bring the individual and the phenomenon of climate change closer together by developing and testing a solution created within the general theory of communication. The solution, a communication channel, was designed to bridge the gap between individual behaviour and the concept of climate change. *Climate Adventure*©: *a strategy game to keep the greenhouse effect in balance* (***Aventura Climática*©: um jogo de estratégia para manter o efeito de estufa em equilíbrio**) is the proposed solution to the research question: How to provide tangibility to climate change in an ethical way and thus promote an individual's engagement with the phenomenon? Evaluation of the game confirmed that it responds to the proposed hypotheses and that climate change can become tangible by using contact elements (sensory experience, narrative, analogies, and icons) as well as a communication channel (in a game format) as an interaction set to increase knowledge and stimulate personal involvement. The elements of tangibility were provided by a theoretical framework that included intangibility and its three dimensions (physical, generic and mental) as well as the distance risk moderators (knowledge and involvement) established by the field of service marketing. A key element of the game is the verbal and physical interaction of the participants through the questions and answers, the cooperative decision process among team players, and the carbon balance across the game board. *Climate Adventure*© emphasizes the chemico-physical and ethical foundations of climate change and incorporates content from the Sustainable Development Objectives. Participants, when suggesting and making recommendations about the game cards used in *Climate Adventure*©, were interested in learning about solutions and activities they could do both individually and collectively to minimize the effects of climate change, rather than only information on the problem and its causes. These findings are similar to the results of in-depth studies and public consultations conducted in a number of countries: action on climate change is not necessarily based on a scientific understanding of the phenomenon of climate change, but rather on the role of government leaders and facilitating policies. The study methodology included qualitative research methods, bibliographic and document searches, and the Design Thinking process and techniques.

Key Words: Climate change, Intangibility (Service Marketing), Sustainable Development Goals, Board games, Design Thinking

Índice

Prólogo	1
Estrutura da Dissertação.....	5
Comunicação Pública da Dissertação	7
I. A Investigação	9
Quadro de Referência: intangibilidade	10
Sentidos e cérebro humanos: perspetiva evolucionista	16
Abstração das AC: um fenómeno fora da escala humana	18
Contextualização do Problema	24
Margem de segurança de 2 °C.....	24
Relação entre indivíduo e alterações climáticas	28
Os inqueritos à escala global.....	34
Sistematização de estudos em profundidade de diversos países.....	36
Pergunta de investigação e Hipóteses	37
Objetivos: Geral e Específicos	38
Metodologia	39
Fases	40
Procedimentos	44
Técnicas	46
Delineando a abordagem qualitativa e o <i>Design Thinking</i>	48
Abordagem qualitativa	49
<i>Design Thinking</i>	52
II. Criando uma Aventura Climática©.....	57
O jogo como canal de comunicação	57
Jogos Climáticos: uma revisão de bibliografia.....	64
Idealizando o jogo Aventura Climática©	68
Procedimento metodológico: <i>brainstorming</i>	69
As bases teóricas do Aventura Climática©	73
Base científica: a Ciência Climática	73
Base filosófica: a Ética Climática.....	76
Base Informativa: a Educação Climática.....	77
O tópico Educação no âmbito do Artigo 6 da Convenção do Clima	79

III. Desenvolvendo o jogo Aventura Climática ©.....	83
Etapa 1: construção do protótipo esquemático	86
Descrição: o que se fez?	86
Metodologia: como foi feito?	87
Resultados: o que foi apurado?.....	89
Alterações: o que mudou?	96
Etapa 2: aperfeiçoamento da narrativa, da mecânica e das regras do jogo	97
Descrição: o que se fez?	97
Metodologia: como foi feito?	98
Resultados: o que foi apurado?.....	99
Alterações: o que mudou?	100
Etapa 3: produção do protótipo mais elaborado e das peças do jogo	101
Descrição: o que se fez?	101
Metodologia: como foi feito?	103
Resultados: o que foi apurado?.....	104
Alterações: o que mudou?	107
Etapa 4: reelaborando as cartas do jogo	107
Descrição: o que se fez?	107
O conjunto de cartas: Carbono, Bónus, Penalidade e Pergunta & Resposta	108
As cartas Carbono	109
As cartas Bónus e Penalidade	109
As cartas Pergunta & Resposta.....	110
A mecânica do jogo e a interligação com o tripé teórico.....	111
Metodologia: como foi feito?	114
Resultados: o que foi apurado?.....	115
Alterações: o que mudou?	127
IV. Testando o jogo Aventura Climática ©	129
Primeiro Teste: Lisboa, Portugal – novembro de 2015.....	137
Descrição: o que se fez?	137
Metodologia: como foi feito?.....	137
Resultados: o que foi apurado?.....	138
Análise e Discussão dos Resultados	141
Recomendações	143

Segundo Teste: Paris, França – novembro de 2015.....	144
Descrição: o que se fez?	144
Metodologia: como foi feito?	145
Resultados: o que foi apurado?.....	147
Análise e Discussão dos Resultados	148
Recomendações	149
Terceiro Teste: San Diego, Califórnia – outubro de 2017	149
Descrição: o que se fez?	149
Metodologia: como foi feito?	150
Resultados: o que foi apurado?.....	154
Análise e Discussão dos Resultados	164
Recomendações	165
V. Conclusão e Agenda Futura	167
Limitações da Investigação	169
Agenda Futura	173
Referências Bibliográficas.....	175
Anexos e Formulários.....	191
Anexo A - Formulário de Feedback – Primeiro Teste.....	191
Anexo B - Formulário de Feedback – Terceiro Teste.....	192
Anexo C - Formulário de Autorização – Primeiro Teste	194
Anexo D - Formulário de Autorização – Terceiro Teste	195
Anexo E - Regras do jogo de tabuleiro – Aventura Climática©.....	196
Anexo F - Exemplos de duas cartas e as revisões realizadas ao longo do processo....	199

Índice de Figuras

Investigação

Figura 1 – Agenda Pública Alterações Climáticas 2014	28
Figura 2 – Diagrama Caminho Metodológico de Construção do Aventura Climática©..	39
Figura 3 – Diagrama – Articulação das fases de <i>design thinking</i> para a investigação...	41

Desenvolvendo o jogo Aventura Climática©

Figura 4 – Cronograma das Fases: desenvolvimento e teste do Aventura Climática©..	84
Figura 5 – Sessão de cocriação do protótipo esquemático do Aventura Climática©.....	91
Figura 6 – Atratividade do Jogo.....	92
Figura 7 – Cor do Balão.....	92
Figura 8 – Indicativos de possíveis impactos do jogo sobre os participantes.....	93
Figura 9 – Nome do Jogo	94
Figura 10 – Diagrama do percurso do Aventura Climática©.....	108

Testando o jogo Aventura Climática©

Figura 11 – Versão Piso e Versão Mesa dos protótipos do Aventura Climática©.....	130
Figura 12 – Convite para o terceiro teste	151
Figura 13 – Cartão de Agradecimento.....	152

Índice de Imagens

Desenvolvendo o jogo Aventura Climática©

Imagem 1 – Sessão de cocriação do protótipo esquemático do Aventura Climática©.....	87
Imagem 2 – Apresentação do <i>poster</i> , Paris, julho de 2015, conferência «Our Common Future».....	102
Imagem 3 – Maqueta para criação do tabuleiro e simulação das equipas durante o jogo.	102
Imagem 4 – Tapete do jogo Aventura Climática©.....	104
Imagem 5 – Manual do Jogo Aventura Climática©.....	105
Imagem 6 – Cartões para identificação das equipas.....	105
Imagem 7 – Conjunto de cartas do jogo.....	106
Imagem 8 – Colete dos peões das equipas para carregar os balões.....	106
Imagem 9 – Participantes Sessão Cocriação cartas P&R.....	122

Índice de Quadros

Criando uma Aventura Climática©

Quadro 1 – Síntese das Premissas e Conteúdos da Convenção-Quadro para a Educação Climática.....	81
---	----

Desenvolvendo o jogo Aventura Climática©

Quadro 2 – Síntese dos comentários e das sugestões dos observadores participantes da sessão de cocriação do jogo Uma Aventura pelo Clima da Terra,,.....	90
Quadro 3 – Síntese comparativa dos resultados da Observação Direta e da Sondagem de Opinião para o aperfeiçoamento do jogo Uma Aventura pelo Clima da Terra....	95
Quadro 4 – Quadro-Base de conteúdos para cartas P&R do Aventura Climática©.....	117
Quadro 5 – Revisão das cartas Bónus, Penalidade e Carbono.....	123
Quadro 6 – Revisão das cartas Pergunta & Resposta.....	124

Testando o jogo Aventura Climática©

Quadro 7 – Questionário do primeiro e do terceiro testes do Aventura Climática©....	133
Quadro 8 – Tópicos e Perguntas do primeiro e do terceiro testes do Aventura Climática©..	135
Quadro 9 – Resultados escala tipo Likert – primeiro teste do jogo Aventura Climática©..	139
Quadro 10 – Resultados de entrevista ao acaso – segundo teste do jogo Aventura Climática©.....	148
Quadro 11 – Resultados escala tipo Likert – terceiro teste do jogo Aventura Climática©.	155

Índice de Siglas e Abreviaturas

Prólogo

CDB – Convenção (das Nações Unidas) sobre Diversidade Biológica

ICS-UL – Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa

MEA – Millennium Ecosystem Assessment

UNL – Universidade Nova de Lisboa

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

PDACPDS – Programa Doutoral em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável

TEEB – The Economics of Ecosystem and Biodiversity

UL – Universidade de Lisboa

UNCCD – Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (sigla em inglês)

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (sigla em inglês)

Estrutura da Dissertação

AC – Alterações Climáticas

Comunicação Pública da Dissertação

COP – Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações para as Alterações Climáticas

COY11 – 11th Conference of Youth (Conferência da Juventude 11)

GI-ATS – Grupo de Investigação Ambiente, Território e Sociedade

RFI – Radio France Internationale

Investigação

AR4 – Fourth Assessment Report

CCRPM – Modelo de Perceção de Risco das Alterações Climáticas (sigla em inglês)

CFCs – Clorofluorcarbonetos

DT – Design Thinking

FAQ – Frequently Asked Questions

GEE – Gases de Efeito de Estufa

IAC – InterAcademy Council

INDC – Intended Nationally Determined Contributions (Propostas Voluntárias Nacionais de Redução de Emissões)

O jogo **Aventura Climática**©:...

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (sigla em inglês)

ISSP – International Social Survey Programme

MPPACC – Modelo de Adaptação Proativa Privada para as Alterações Climáticas (sigla em inglês)

PIB – Produto Interno Bruto

RCP – Representative Concentrations Pathways

TAR – Third Assessment Report

UNEP – United Nations Environment Programme

WG – Work Groups (Grupos de Trabalho) do IPCC, WG I (Física do Clima), WG II (Adaptação) e WG III (Mitigação)

WMO – World Meteorological Organization/Organização Meteorológica Mundial (sigla em inglês)

WVS – World Values Study Group (sigla em inglês)

Criando uma Aventura Climática©

AT&T – American Telegraph & Telephone

DESD – Década de Educação para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (sigla em inglês)

IADB – Banco Interamericano de Desenvolvimento

ICSU – International Council of Scientific Unions

IGAC-DSPI – Inspeção-Geral de Atividades Culturais da Direção de Serviços de Propriedade Intelectual

SBSTA – Subcomité de Ciência e Tecnologia

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

WCRP – Programa Mundial de Pesquisa do Clima

Desenvolvendo o jogo Aventura Climática©

P&R – Pergunta & Resposta

Testando o jogo Aventura Climática©

AKFS – Allan Kardec Fellowship Society

CFCC 15 – Conferência «Our Common Future under Climate Change»

YOUNGO – International Youth Climate Movement

Prólogo

A produção de oxigénio atmosférico e a regulação climática são serviços da natureza que proporcionam vida, como a conhecemos hoje, aos seres humanos e a outras espécies que habitam o planeta Terra. Os serviços da natureza, conceitualmente chamados serviços de ecossistema¹, foram classificados em quatro categorias, em 2005, pelo Millennium Ecosystem Assessment: serviços de suporte, serviços de regulação, serviços de aprovisionamento e serviços culturais (MEA, 2005)². A produção de oxigénio atmosférico é um serviço de suporte, pois fornece infraestrutura para a vida, e a regulação climática é um serviço de regulação, pois é o resultado de processos naturais que configuram a estabilidade climática.

Sendo um bem ambiental de suporte às funções que garantem a sobrevivência das espécies, os serviços de ecossistema são compreendidos como uma preocupação comum da humanidade e de natureza global, segundo o preâmbulo da Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (UNFCCC, 1992), e como um bem público, segundo a abordagem da iniciativa The Economics of Ecosystem and Biodiversity (TEEB, 2010). Esse enquadramento planetário dos serviços da natureza como bem comum integra os estudos do jurista Paulo Magalhães, para quem se deve falar em Património Natural Intangível:

[...] a natureza possui uma dimensão que, embora exista dentro do espaço geográfico do planeta, está para lá do espaço geográfico das soberanias e dos bens materiais fisicamente apropriáveis. Essa outra dimensão funcional que se rege pelas leis da física e da química e que fazem o sistema global da vida funcionar são as funções mais importantes para a vida humana [...]. [...] Essa natureza “intangível”, porque nos une a todos, é a essência e o verdadeiro Património Comum da Humanidade. (Magalhães, 2013, p. 231)

Esse património comum fornece aos seres humanos serviços em benefício direto e/ou indireto. No quadro comparativo entre categorias e descrições de serviços de ecossistemas elaborado por Livia Madureira (Madureira *et al.*, 2017, p. 34), a produção de oxigénio atmosférico e a regulação do clima recebem um tratamento idêntico como elementos essenciais à manutenção da vida, ainda que a iniciativa TEEB nomeie os serviços de suporte como serviços de *habitat*. No MEA, a descrição do serviço de regulação climática está focada no solo e na sua

¹ Os serviços de ecossistema consistem na fruição de materiais, energia e informação do *stock* de capital natural que, combinados com os serviços manufaturados e de capital humano, produzem bem-estar humano, cf. Costanza *et al.*, 1997, p. 254.

² O Glossário do MEA define serviços de suporte como os serviços de ecossistema necessários à manutenção da vida e à produção de outros serviços da natureza, serviços de regulação como aqueles que resultam da regulação dos processos naturais, serviços de aprovisionamento como os obtidos através dos ecossistemas (exemplo da comida e da água corrente), e serviços culturais como os benefícios que as pessoas colhem do ecossistema, bem-estar físico e espiritual, recreação e experiência estética. Apêndice 4, Glossário, pp. 208-216. Disponível em <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.59.aspx.pdf>

capacidade de afetar a temperatura e a precipitação, enquanto na iniciativa TEEB está na retenção de carbono e na influência da vegetação no regime das chuvas. São, portanto, dois focos complementares.

Na publicação pioneira de 1997 sobre o valor dos serviços de ecossistema, Robert Costanza conclui dizendo que o estudo deixa clara a importância dos serviços fornecidos pelo capital natural para o bem-estar humano. Quando valorado economicamente, em dólares, estipula-se uma média anual de 33 trilhões ou quase duas vezes o montante da riqueza global apurada naquele ano³. Se os números não são suficientes para compreender como os serviços da natureza são importantes e vitais, Robert e os seus colegas argumentam que essa negligência pode comprometer a sustentabilidade dos humanos e de outras espécies na biosfera, considerando que os serviços ecológicos suportam a vida e as economias da Terra (Costanza *et al.*, 1997, p. 253).

Considerando a perspectiva da relação entre serviços de ecossistema e sobrevivência das espécies, entre elas a dos seres humanos, a questão do limite do capital natural é ponto central para a construção do *ethos* da sustentabilidade, do conceito de desenvolvimento sustentável e, recentemente, do estabelecimento dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), também chamados Objetivos Globais, que constituem o corpo da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, aprovada pelas Nações Unidas em 2015. *The Limits of Growth* (Meadows *et al.*, 1972) é um livro divisor de águas, ao trazer à tona a noção de finitude de recursos, fruto das iniciativas do Clube de Roma, nos idos anos 70 do século passado. O livro partilha o rumo de *Spaceship Earth* (Boulding, 1966), que ressalta estar a humanidade inserida num planeta que se nutre de si mesmo, e de *Small is Beautiful* (Schumacher, 1973), que olha a proximidade física com a natureza para advogar a necessidade de preservar e de conservar os recursos naturais.

Esse impulso culmina no Relatório Brundtland, no final da década de 1980, também conhecido por «Nosso Futuro Comum», que coloca na agenda pública global a premissa do desenvolvimento sustentável, trazendo para os cenários políticos internacional, nacional e local a diretriz da sustentabilidade (WCED, 1987). A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, conhecida por «Rio-92», «Eco-92» ou «Cúpula da Terra», realizada em junho de 1992, na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, determina a sustentabilidade como premissa e aprova três convenções ou tratados internacionais que, do ponto de vista das

³ Em 2011, Robert Costanza e colegas atualizaram os valores de 1997 e indicam em artigo publicado, em 2014, que “o valor econômico dos serviços globais do ecossistema é estimado em \$125 trillion (dolares) por ano” (Costanza *et al.*, 2014, p. 156, tradução livre da autora).

Nações Unidas, visam estabelecer, implementar, monitorizar e avaliar políticas para a preservação do património comum da humanidade. As convenções irmãs cuidam da biodiversidade, do solo e do clima: Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica⁴ (CDB), Convenção das Nações Unidas para o combate à desertificação⁵ (UNCCD) e Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (UNFCCC)⁶.

A sustentabilidade, desde então, constitui um valor para o mundo, «cujo sentido essencial é a responsabilidade pelas oportunidades e limites que condicionarão as vidas das próximas gerações da espécie humana» (Veiga, 2010, p. 40). Também se constitui como um campo social com «regras próprias de ingresso, regularidades, agentes, capitais e formas de desempenho e reconhecimento, [...] no qual a ideia de desenvolvimento sustentável ocupa uma posição hegemônica» (Nascimento, 2012, pp. 2-3).

Ao elaborar a hipótese do campo da sustentabilidade, Elimar Nascimento realça a sua natureza interdisciplinar, pois diversos conhecimentos, como o científico, o filosófico, o religioso e o jurídico, circulam no campo em igualdade de condições com os saberes e as práticas populares, indígenas e tradicionais. Essa multiplicidade de agentes marca o campo da sustentabilidade pela sua diversidade e pela sua polifonia, sendo a preocupação com o futuro da humanidade e a procura por soluções para enfrentar o problema o que une os agentes, dando-lhes legitimidade de pertença.

Este projeto de investigação para o doutoramento em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável, com especialidade em Ciências do Ambiente, e como foco em Comunicação, é uma das várias vozes que se fazem ouvir no processo de construção coletiva de saberes e de conhecimento para o enfrentar da crise global ambiental e civilizacional.

Contemplando a sustentabilidade como uma circular, a investigação abarca os ODS e toma o clima como centro e as suas convenções irmãs (Biodiversidade e Desertificação) como seu envolvente para a criação do Aventura Climática©: um jogo de estratégia para manter o efeito de estufa em equilíbrio. O jogo é um canal de comunicação que funciona como ponte, isto é, como espaço de aproximação entre o fenómeno das AC e o indivíduo, pois de um lado confere materialidade ao fenómeno e de outro promove o envolvimento cívico em prol da sustentabilidade.

⁴ Website oficial da Convenção da Biodiversidade: <https://www.cbd.int/>

⁵ Website oficial da Convenção de Combate à Desertificação: <https://www.unccd.int/>

⁶ Website oficial da Convenção do Clima: <https://unfccc.int/>

Estrutura da Dissertação

Considerando um perfil heterogêneo de possíveis leitores deste trabalho, e com a firme intenção de que a leitura possa ser uma fonte para descobertas, os conteúdos da dissertação foram agrupados em cinco blocos temáticos e dois complementos. O primeiro bloco fala da investigação que procura aproximar o indivíduo das alterações climáticas, o segundo aborda a criação do Aventura Climática©, o terceiro narra como o jogo foi desenvolvido, o quarto descreve os testes realizados, o quinto traça a conclusão e a agenda futura, e nos dois complementos o leitor encontra as referências bibliográficas e os anexos. Espera-se que a leitura deste trabalho académico possa ser desfrutada e inspire outras leituras que busquem nas artes e em produtos culturais, em geral, um canal de comunicação para o fenómeno das alterações climáticas (AC).

No primeiro bloco, o leitor entra em contacto com a intangibilidade e a sua tripla dimensão: física, genérica e mental, que é tratada no âmbito do Marketing de Serviços. E também com a necessidade de transformar o abstrato em concreto, isto é, de tangibilizar as AC. A tangibilização proporciona ao indivíduo interação com o fenómeno, o que é abordado no âmbito da Comunicação. São comentados a abstração das AC como fenómeno fora da escala humana e o aparelho biológico inadequado do indivíduo, sob uma perspetiva evolucionista, que o permita sentir e apreender as AC. Nesse bloco também estão a pergunta de investigação, as hipóteses, e o objetivo geral e os específicos. O bloco termina com a descrição metodológica do *Design Thinking*, que tem foco nos seres humanos e se preocupa com a solução de problemas práticos a partir da mediação de artefactos, empregando o raciocínio abductivo, e com a delineação da investigação no âmbito da abordagem qualitativa.

O segundo bloco compreende a criação do Aventura Climática© e introduz, ao leitor, os fundamentos teóricos de um jogo como canal de comunicação. O objetivo da criação do canal é o de conferir materialidade ao fenómeno das AC por intermédio da experiência lúdica e, ao mesmo tempo, da circulação de informação e analogias que promovam o envolvimento do indivíduo com as soluções de mitigação e de adaptação de modo colaborativo entre os participantes do jogo. Neste bloco também é efetuada uma revisão bibliográfica sobre jogos climáticos e a descrição da sessão técnica de *brainstorming* que levou à idealização do jogo e à consequente construção da narrativa, do conteúdo informativo, das regras e das peças que o compõem. O leitor também tem acesso, de modo detalhado, às três bases teóricas que dão suporte ao Aventura Climática©: a base científica (Ciência do Clima), a base filosófica (Ética do Clima) e a base informativa (Educação do Clima), a qual tem como complemento uma

análise comparativa e histórica do tópico Educação e Informação Pública no âmbito do Artigo 6.º da Convenção do Clima⁷.

O terceiro bloco narra as quatro etapas de desenvolvimento do Aventura Climática©. Para cada etapa, descreve-se minuciosamente o que se fez, os procedimentos metodológicos empregados, os resultados obtidos e as alterações que foram incorporadas ao jogo, de maneira a aprimorá-lo, seja para a nova etapa necessária de desenvolvimento, seja para os testes que foram sendo realizados, num constante fluxo de retorno à prancheta e à prototipagem, isto é, às fases de desenvolvimento e de teste de protótipos. Na primeira etapa, a narrativa é sobre a construção e a sessão de cocriação do protótipo esquemático; na segunda e terceira etapas descrevem-se, respetivamente, a revisão realizada na mecânica, nas cartas e nas regras do jogo, e como foram a produção e o fabrico do tapete/tabuleiro (protótipo mais elaborado) e das demais peças utilizadas pelas equipas; e na quarta etapa narra-se o processo de reelaboração das cartas Pergunta & Resposta, considerando os tópicos de *feedback* negativo e positivo recebidos após o término da primeira etapa de desenvolvimento e do primeiro e segundo testes realizados.

O quarto bloco conta como foram realizados os três testes. O primeiro em Lisboa, Portugal, em novembro de 2015, o segundo em Paris, França, em novembro de 2015, e o terceiro em San Diego, Estados Unidos, em outubro de 2017. Cada teste é detalhadamente descrito, apontando o que se fez, a metodologia empregada e os resultados apurados. Para cada teste são também realizadas uma análise e uma discussão dos resultados e são listadas as recomendações para o aperfeiçoamento do jogo, tanto para a fase seguinte como para a agenda futura.

No quinto bloco apresentam-se a análise e a discussão crítica dos resultados descritos nos blocos anteriores e as conclusões a que chegou esta investigação, considerando o seu alinhamento com a pergunta, as hipóteses levantadas e o objetivo geral e os específicos elencados em relação ao problema apresentado. Também estão apontadas as limitações da investigação, assim como as intenções futuras de levar o Aventura Climática© a outros espaços fora da academia.

O primeiro e o segundo complementos são as referências e os anexos, respetivamente. As referências bibliográficas, sempre que possível, são acompanhadas dos *links* para recuperação *online* das obras citadas, para facilitar a consulta. Os anexos compreendem os modelos dos formulários de autorização (consentimento informado) e de *feedback* empregados na investigação, além das regras do jogo e de exemplificação da revisão realizada no formato e na redação das cartas P&R.

⁷ Nesta investigação, a Convenção do Clima é referida como Convenção, Convenção-Quadro e UNFCCC, sigla em inglês, para Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas.

Comunicação Pública da Dissertação

No decurso da elaboração deste trabalho doutoral, o Aventura Climática© recebeu comunicação pública tanto em canais de comunicação científica como em canais mediadores de comunicação com o público em geral. Foram divulgados os progressos de criação, desenvolvimento e teste em três comunicações científicas e em três comunicações para o público em geral, em momentos sucessivos, desde 2015 até 2018.

A primeira divulgação científica ocorreu no dia 23 de janeiro de 2015, quando a autora líder do jogo fez uma apresentação oral da monografia elaborada para a cadeira de Ciências das Alterações Climáticas (Prado *et al.*, 2015a), que englobou a primeira fase de desenvolvimento com a criação do protótipo esquemático e a sessão de cocriação para aperfeiçoá-lo. A cadeira é ministrada no primeiro semestre do PDACPDS pelo Professor Doutor Filipe Duarte Santos, diretor do programa doutoral. A apresentação ocorreu em sala de aula do ICS-UL, Portugal.

A segunda divulgação científica ocorreu após a finalização da primeira fase de desenvolvimento e apresentação oral da monografia. Um resumo expandido foi submetido à secção Climate Change Education para a apresentação do jogo em forma de *poster* na conferência «Our Common Future Under Climate Change», em julho de 2015, em Paris (Prado *et al.*, 2015b). O resumo foi aceite para apresentação e a produção do material foi acelerada e acrescida de um *poster* em língua inglesa (Prado, 2015c).

Na apresentação do *poster*, realiza-se o primeiro conjunto de comunicação para o público em geral. Uma entrevista com a investigadora foi veiculada pela Radio France Internationale (RFI), feita pela jornalista Silvia Celi no dia 10 de julho e postada na página da RFI no dia 12 de julho de 2015 com destaque e foto. A entrevista aparece no *podcast* a partir de 1 minuto e 48 segundos⁸. Também foi concedida uma entrevista por e-mail para o blogue da conferência «Our Common Future», que foi postada no dia 13 de julho pela editora Michele Kovacevic⁹. O jornalista Olumide Idowu, que escreveu o *blogpost*, trabalha para o *website* «Climate Wednesday» in Africa, que republicou a entrevista. A fotografia da exposição do *poster* está no Flickr da Conferência entre as 142 fotos postadas¹⁰. A página digital «Poster Climate Adventure», criada pela autora para dar suporte à apresentação do *poster*, recebeu 26 visitantes entre os dias 7 e 13 de julho e quatro desses visitantes responderam ao inquérito *online*, sendo que três afirmaram que apoiam o jogo e um referiu que jogaria o jogo se ele já estivesse

⁸ O link para a entrevista da RFI é: <http://es.rfi.fr/francia/20150712-afiches-y-juegos-para-explicar-la-ecologia>

⁹ O link do blog foi desativado, mas a narrativa da conferência está em: <https://twitter.com/ClimatParis2015> e o *blogpost* foi reproduzido no Blog Entrepasto: <https://blogentrepasto.com/2015/08/02/our-common-future-game/>

¹⁰ O link para as fotos no Flickr está em: <https://www.flickr.com/photos/132732276@N08/18899922543/>

disponível. O visitante somente poderia chegar à página digital mediante o panfleto distribuído pessoalmente durante a apresentação do *poster*. Se o visitante chegou até à página é porque recebeu o panfleto e usou o seu tempo para digitar o endereço ou scanear o *QR Code* criado, que direciona para o blogue que hospedou a página. A taxa de retorno do panfleto foi alta, pois foram distribuídos menos de 40 durante a comunicação interpessoal do *poster*, tendo daí resultado 26 visitantes¹¹.

Em decorrência da apresentação do *poster* na conferência «Our Common Future», acima referida, a autora do jogo foi convidada a submeter uma proposta para levar o jogo à Conferência da Juventude (COY11) que antecedeu a Conferência das Partes (COP) da Convenção do Clima das Nações Unidas. Assim, a segunda comunicação para o público foi uma *Live Exhibit*, cuja proposta foi aceite pela organização do evento e realizada em espaço público no final de novembro de 2015, em Paris, na COY 11 que antecedeu a COP 21 (Prado, 2015d), na qual o Acordo de Paris 2015 foi assinado entre as nações.

Após a realização de três fases de desenvolvimento e do primeiro e do segundo testes do Aventura Climática©, um Relatório de Progresso (Prado, 2017) foi submetido, em maio de 2017, à coleção «Estudos e Relatórios ICS», sendo o trabalho publicado no final de junho no repositório do ICS-UL. Esta terceira divulgação científica, o Relatório de Progresso, teve por objetivo sistematizar num único documento os avanços e os resultados obtidos até àquele momento, funcionando como facilitador e alavanca para a continuidade do trabalho de investigação.

Durante a fase de compilação e revisão geral do trabalho dessa tese, foi publicado um *post* sobre a investigação realizada, em fevereiro de 2018, no Blogue ATS, mantido pelo Grupo de Investigação Ambiente, Território e Sociedade (GI-ATS) do ICS-UL. A terceira comunicação para o público em geral é o *post* intitulado «Jogos de tabuleiro sobre alterações climáticas: um meio para materializar conceitos, políticas, impactos e soluções»¹², que aborda os resultados finais da quarta fase de desenvolvimento e do terceiro teste realizados (Prado, 2018a).

¹¹ A página criada – Poster Climate Adventure – está no link: <https://blogentreposto.com/game-climate-adventure/>

¹² O link para o *post* é: <https://ambienteterritoriosociedade-ics.org/2018/02/28/jogos-de-tabuleiro-sobre-alteracoes-climaticas-um-meio-para-materializar-conceitos-impactos-politicas-e-solucoes/>

I

A Investigação

Aproximar o indivíduo do fenómeno das alterações climáticas (AC) é o cerne desta investigação. O distanciamento entre as partes reside na intangibilidade, isto é, na imaterialidade que etiqueta as AC como algo «fora da escala humana» (Dahlstrom e Ritland, 2012) e o indivíduo como ser biológico com corpo e mente desalinhados com as necessidades adaptativas para um novo fenómeno evolutivo (Penn, 2003, e Griskevicius *et al.*, 2012). A intangibilidade é tratada no âmbito do Marketing de Serviços, que a caracteriza como tridimensional: física, genérica e mental (Laroche, Bergeron e Goutaland, 2001), e no âmbito da Comunicação, cujo objeto é a conversação entre os indivíduos (Braga, 2004 e 2011, e Rüdiger, 2011), que se aproximam de objetos, acontecimentos, plantas, animais e pessoas sempre por intermédio de um canal de transmissão. Esta investigação concebe um canal (um jogo) e elementos de tangibilização com o propósito de aproximar indivíduo e alterações climáticas. O indivíduo, nesta investigação, é o centro da atenção, pois entende-se que é ele quem forma o tecido social e acaba por exercer liderança nos governos, nos negócios e nas associações comunitárias e profissionais. Como enfatizam Wolf e Moser (2011, 1, tradução livre da autora): «[...] os indivíduos são, em última análise, os atores que iniciam, inspiram, orientam e promulgam os cortes necessários nas emissões de gases com efeito de estufa (GEE) para desacelerar o aquecimento global e os que desenvolvem e implementam respostas adaptativas sustentadas e sustentáveis para minimizar os seus impactos.»

A pressão para agir, e agir depressa, para descarbonizar a sociedade, necessita de contar com o indivíduo e com as suas decisões diárias. Há uma urgência na manutenção da margem de segurança de 2 °C, levando em conta ser um risco considerado catastrófico caso a elevação da temperatura à superfície da Terra ultrapasse os 3 °C (Ramanathan *et al.*, 2017). Os inquéritos à escala global e os estudos em profundidade realizados em diferentes países analisados para esta investigação reiteram sucessivamente o baixo nível de conhecimento sobre as AC, as suas causas e os seus impactos e a reticência em desenvolver ações para minimizar os efeitos do fenómeno, desconsiderando-se o risco. Estes resultados evidenciam o distanciamento e a dificuldade de inserção do indivíduo, isto é, do cidadão médio mundial, no contexto das alterações climáticas. Esta não inserção, entende-se, pode ser revertida, na ótica da Comunicação, pelo uso de diferentes estratégias e instrumentos. Esta investigação decidiu optar por um canal de comunicação que proporcione, ao mesmo tempo, espaço de interação social para trocas e conversas entre indivíduos e espaço para manusear e entrar em contacto com elementos de tangibilização das AC.

É com base nesse quadro de referências que se formulam a pergunta de investigação, as hipóteses e o objetivo geral e os específicos, que circundam a criação, o desenvolvimento e o teste do Aventura Climática©: um jogo de estratégia para manter o efeito de estufa em equilíbrio, concebido como canal de comunicação e espaço de interação social para aproximar o indivíduo e as alterações climáticas. A escolha do caminho metodológico recai no *Design Thinking (DT)*, que se centra nos seres humanos e se preocupa com a solução de problemas práticos a partir da mediação de artefactos, empregando raciocínio abductivo. Esta investigação foi delineada no âmbito de uma abordagem qualitativa.

Para facilitar a leitura a respeito da problematização acima apresentada, este bloco temático – Investigação – está estruturado em cinco subtópicos. O primeiro subtópico é a definição do problema a partir do quadro de referência da intangibilidade no âmbito do Marketing de Serviços e a necessidade de transformar abstrato em concreto tendo por base a Comunicação, sendo comentadas as questões da abstração das AC como fenómeno fora da escala humana e do aparelho biológico inadequado do indivíduo, sob uma perspetiva evolucionista, para se inserir no contexto das alterações climáticas. O segundo subtópico é a contextualização do problema, sendo abordados dois assuntos: (i) a margem de segurança de 2 °C, e (ii) a relação entre indivíduo e alterações climáticas observada através das lentes de inquéritos à escala global e estudos em profundidade realizados em diversos países. O terceiro subtópico abarca a pergunta de investigação e as hipóteses formuladas. O quarto elenca o objetivo geral e os específicos, e o quinto, e último, a metodologia empregada para esta investigação.

Quadro de Referência: intangibilidade

A intangibilidade apresenta-se como um desafio para a área de Comunicação desde os anos 1980, quando o Marketing necessita de dar respostas concretas aos negócios da economia de serviços, que nascia com força e que atualmente responde por 66% do PIB mundial, segundo dados do Banco Mundial de 2016¹³ (Rocha e Silva, 2006). O setor serviços também emprega mais de metade da força de trabalho no mundo, conforme Lovelock *et al.* (2011), que, no manual *Marketing de Serviços* da Edinburgh Business School do Reino Unido, analisam as características do serviço em comparação às dos produtos, objetos físicos e palpáveis com que o Marketing lidava até aí. Intangibilidade é então descrita como uma de entre as quatro

¹³ Dado disponível em: <http://wdi.worldbank.org/table/4.2> (crescimento de 65.1% entre 2000 e 2017 no mundo)

características dos serviços¹⁴, pois, diferentemente dos produtos, o serviço não possui materialidade nem antes nem depois de o consumidor efetuar a compra (Crescitelli e Mandkovic, 2009, e Brambilla, 2009). Imaterial ou não, é necessário comunicar serviços para estabelecer relações de troca no mercado e, portanto, tornou-se crucial conhecer a natureza da intangibilidade e ultrapassar os obstáculos no modo de como fazer publicidade e comunicar serviços. No seu artigo seminal sobre como comunicar intangibilidade, Mittal (1999, p. 98, tradução livre da autora) defende que certas estratégias e certos instrumentos devem ser utilizados para: «[...] transformar o abstrato em concreto, o geral no específico, o insondável no pesquisável e o mentalmente impalpável no palpável [...]»

Tornou-se, então, crucial conhecer a natureza da intangibilidade para que fosse possível comunicar e fazer publicidade transformando o abstrato em concreto. Num primeiro momento a intangibilidade é vista apenas na sua dimensão física, que enfatiza não ser possível aos sentidos humanos interagir com o serviço, seja pelo tato, pela visão, pela audição, pelo paladar e até pelo olfato. Esta dimensão única – ausência de existência física, relacionada com a inacessibilidade aos sentidos – passa com os anos a ser compreendida como limitada e acadêmicos do Marketing são levados a avançar nos estudos sobre a intangibilidade. Num primeiro momento, a intangibilidade é formada por duas componentes: a física e a genérica, sendo que atualmente a literatura de Marketing de Serviços consolida a intangibilidade como tridimensional: física, genérica e mental (Laroche, Bergeron e Goutaland, 2001, e Brasil *et al.*, 2008). A questão da (in)tangibilidade também já não está restrita aos Serviços, pois, como mencionam Lovelock *et al.* (2011) e Brambilla (2009), os produtos hoje, principalmente os tecnológicos, possuem uma carga de serviço a eles associada.

Bambrilla (2009, pp. 22-23) salienta que «a intangibilidade pode resultar em dificuldade de avaliação do serviço/produto, maior carga psicológica de esforço cognitivo e maiores riscos percebidos pelo consumidor». Estudos que empregam a Escala de Intangibilidade, desenvolvida e validada por Laroche *et al.* (2004), apontam que a dimensão mental é o fator mais significativo para a percepção de risco em comparação com as dimensões genérica e física (Laroche *et al.*, 2004, Brambilla, 2009, e Brasil *et al.*, 2008) no momento de decidir e realizar a compra. Realça-se que os estudos também indicam que (i)

¹⁴ Os Serviços têm quatro características: a intangibilidade (que se discute neste bloco temático da investigação); a inseparabilidade, que diz respeito ao facto de que compra e consumo se dão simultaneamente; a heterogeneidade, que caracteriza a diversidade de padrões para o mesmo serviço; e a perecibilidade, que se refere ao facto de não ser possível armazenar serviços para o uso futuro (Brambilla, 2009, p. 23).

a dificuldade de definir ou descrever os atributos e as funções do serviço/produto é uma determinante para a percepção de risco, e que (ii) a dimensão física da intangibilidade não impacta significativamente o risco percebido¹⁵.

A percepção de risco alinhada com a intangibilidade mental, isto é, a capacidade de o consumidor compreender o serviço/produto, pode ser moderada pelo conhecimento e pelo envolvimento. O conhecimento é a informação que o consumidor procura na sua memória, funcionando como parâmetro para a tomada de decisão de compra, possuindo duas dimensões: a experiência e o saber acumulado sobre o serviço/produto. O envolvimento é a relevância pessoal, a importância e o interesse manifestados pelo consumidor por um determinado serviço/produto (Brambilla 2009, p. 27, Brasil *et al.*, 2008, pp. 37-38, e Cejas e Pérez, 2007).

Mas, afinal, como define o Marketing de Serviços as três dimensões da intangibilidade? Brambilla (2009, p. 25) e Laroche (2001, p. 28-29, e 2004, p. 374) caracterizam cada uma das dimensões dizendo de modo sucinto que a dimensão física da intangibilidade é a inacessibilidade aos sentidos, e reside no facto de o serviço não poder ser tocado ou visto e não possuir presença física. A dimensão genérica são os atributos e os aspetos do serviço/produto identificados de maneira geral e/ou específica por intermédio de informações e dados objetivos, como características e efeitos. Finalmente, a dimensão mental é a compreensão, uma visualização e/ou representação mental clara do serviço/produto. Mittal (1999) explica que a impalpabilidade mental tem raízes na ausência (i) de exposição anterior, (ii) de familiaridade e (iii) de conhecimento básico necessário para que seja possível interpretar o serviço/produto. As três dimensões da intangibilidade estão entre si associadas, e Laroche, Bergeron e Goutaland (2001, p. 28) ressaltam que «qualquer experiência sensorial requer algum esforço mental, enquanto qualquer construção mental depende, em certa medida, de experiências sensoriais».

Essa tridimensionalidade facilita a elaboração e a execução de estratégias de Marketing e de Comunicação de Serviços, cujo ponto central é a tangibilização. Tangibilizar é a ação apontada na literatura de Marketing de Serviços e de Publicidade e Comunicação de Serviços como a «melhor solução para lidar com a intangibilidade» (Laroche, Bergeron e Goutaland (2001, p. 24).

¹⁵ Em Marketing de Serviços, o risco percebido tem dois componentes: a incerteza (a probabilidade de um resultado desfavorável) e as consequências (a importância do valor da perda). O risco pode ser financeiro (perda de dinheiro), de desempenho (perda por falha do serviço/produto), de tempo (perda de tempo e esforço), psicológico (perda de imagem e conceito pessoal) e social (perda de estima, amigos e respeito), e a importância deles varia conforme o tipo de serviço/produto e o método empregado para compra (Laroche *et al.*, 2004, p. 374-376).

A tangibilização deve empregar esforços não só para uma representação física de serviço/produto, mas também para fazê-lo mentalmente mais tangível. Considerando que esta investigação lida com a imaterialidade do fenómeno das AC e o inapropriado aparelho biológico do indivíduo para as novas necessidades adaptativas, tangibilizar é uma necessidade, pois o distanciamento entre a urgência e a disposição para agir ainda é grande. Numa analogia de mercado, é como se o serviço/produto estivesse na prateleira, mas o consumidor/indivíduo ainda não o adquiriu, pois sem conhecimento e envolvimento, como moderadores, o risco de compra é muito elevado. Portanto, para esta investigação procurou-se sistematizar as estratégias de tangibilização que são públicas e estão disponíveis na literatura da Publicidade e Comunicação de Serviços. A título de esclarecimento, o termo tangibilizar é definido em dicionários¹⁶ como a ação de tornar tangível, isto é, tornar algo palpável e tocável. E tangível é definido como o que pode ser tocado, apalpado, que tem corpo e está ao alcance da mão. De modo figurativo, tangível (tangibilizar) é o que facilita a compreensão, o que está bem explicitado ou esclarecido, o que transforma o abstrato em concreto.

Para o Marketing de Serviços, a questão da intangibilidade mental, genérica e física tem implicações de gestão estratégica para os serviços/produtos, pois é necessário decidir a iniciativa mais efetiva para o negócio: abordar a causa (intangibilidade) ou abordar o resultado (perceção de risco). Crescitelli e Mandkovic (2009, p. 502) sublinham que a comunicação interpessoal e a divulgação boca a boca ocupam lugar de destaque na Comunicação de Serviços ao lado de outros integrantes do *mix* de promoção¹⁷, e Mateus (2013) ressalta, especificamente, a importância da comunicação digital no âmbito dos serviços.

Ao sugerir iniciativas e instrumentos, Brasil *et al.* (2008, p. 48) ressaltam que é importante ajudar o consumidor a compreender com maior clareza e objetividade um determinado serviço/produto e que os consumidores com menores níveis de experiência e informação devem receber mais atenção nas iniciativas comunicacionais. Laroché *et al.* (2004, p. 385) consideram que o caminho a ser seguido é o de aumentar a tangibilidade mental e genérica, com a utilização de mecanismos de acompanhamento da produção do

¹⁶ Os dicionários consultados foram: Priberam (de Portugal), Aurélio (do Brasil) e Dicionário Online de Português.

¹⁷ O *mix* de promoção emprega publicidade, relações públicas, marketing direto, promoção de vendas, entre outras estratégias. Promoção é um dos componentes do composto de marketing, que é definido como o conjunto de ferramentas que a empresa usa para atingir os seus objetivos de marketing no mercado-alvo (Kotler, 1995, pp. 98-100). A Promoção, como uma dessas ferramentas, trata das atividades de comunicação e de promoção de serviços/produtos no mercado-alvo.

serviço e com informação objetiva sobre o serviço/produto. Brambilla (2009, p. 26) sugere a técnica da representação física, em que um bem é usado como lastro para produzir uma associação de benefícios e qualidades do serviço/produto na mente do consumidor. Aquele autor também considera importantes as técnicas de visibilidade e foco, o uso de metáforas¹⁸ para facilitar entendimentos mais concretos e o uso de informações objetivas e resumos sobre o serviço/produto. Já Crescitelli e Mandkovic (2009, p. 502) realçam a necessidade de construir evidências tangíveis que envolvam os serviços. Para os autores, essas evidências tangíveis podem ser encontradas nas porções físicas que compõem o serviço e também no ambiente e na disposição de objetos no local em que a prestação do serviço é exercida, assim como nas pessoas envolvidas no processo do serviço e no *layout* das peças, por exemplo.

A Publicidade, um dos integrantes do *mix* de Promoção no âmbito do Marketing de Serviços, é um elemento-chave para a tangibilização, pois o foco é persuadir e reduzir o risco ao mínimo a fim de que negócios sejam efetivados. Mittal (1999), na revisão de literatura que realiza, aponta que para tangibilizar é importante: (i) incorporar imagens concretas, (ii) estimular propaganda boca a boca, (iii) empregar pessoas (funcionários/ou consumidores) em torno do serviço, executando ou utilizando o serviço, (iv) aplicar uma linguagem concreta e/ou dramatização, (v) dar atenção aos aspectos de bastidores (demonstrar operações *behind the scene* dos serviços), e (vi) apresentar informação (*script*) sobre o serviço. Ainda na sua revisão, Mittal toma a proposta das quatro estratégias elaboradas por Berry e Clark (1986, *apud* Mittal, 1999, e *apud* Laroche, Bergeron e Goutaland, 2001) – associação, representação física, documentação e visualização – e acrescenta a narrativa como aquela que é capaz de anunciar uma experiência humana subjetiva. Berry e Clark (1986) explicam que associação é a criação de metáforas que identifiquem o serviço/produto, que representação física é a utilização de um elemento externo para simbolizar o serviço/produto, que documentação é revelar os aspectos do serviço/produto que não são visíveis ao consumidor, e que visualização é produzir infografismos e imagens relativas ao que o serviço/produto proporciona para o utilizador/consumidor.

Três anos depois da proposta da estratégia de cinco dimensões para a tangibilização (narrativa, associação, representação física, documentação e visualização), Mittal (2002) faz uma revisão crítica de sua própria produção e da literatura sobre Publicidade e Comunicação de Serviços. Nessa revisão, o autor identifica estratégias de tangibilização para

¹⁸ Nesta investigação, o termo metáfora refere-se à categoria de «metáfora não-literária, ou seja, a científica, a religiosa, a filosófica, que é predominantemente denotativa» (Moisés, 1977, p. 128). As metáforas não-literárias procuram a comparação e a paráfrase, sem objetivo estético e sem ambiguidades.

serem utilizadas em filmes publicitários e na comunicação de serviços em geral, e incorpora as cinco dimensões originais, alterando os nomes e a forma como são descritos, tornando-as mais objetivas, com vistas a servir de orientação para gestores tanto de Marketing como de Comunicação.

As cinco estratégias de tangibilização revistas são: (i) representação física, (ii) registo do desempenho, (iii) comprovação do desempenho, (iv) registo de desempenho consumado, e (v) comprovação do desempenho consumado. Comparando as cinco dimensões anteriores e as atuais, podemos dizer que (i) representação física é a representação física anterior, que (ii) registo de desempenho é documentação, que (iii) comprovação do desempenho é um híbrido de documentação, visualização e associação, que (iv) registo de desempenho consumado é um híbrido de narrativa, associação e visualização, e que (v) comprovação do desempenho consumado é um híbrido de narrativa, documentação e visualização.

Essas estratégias reformuladas são definidas por Mittal (2002) e Crescitelli e Mandkovic (2009). Os autores explicam que representação física é mostrar as componentes físicas do serviço, que registo de desempenho é mostrar documentação e dados de desempenho anteriores, que comprovação do desempenho é apresentar um caso real de prestação do serviço, que registo de desempenho consumado é registrar testemunhos de clientes, e que comprovação do desempenho consumado é mostrar a utilização do serviço por um cliente típico. Mittal (2002) sumariza dizendo que as estratégias de tangibilização empregam documentação (informações) e narrativas (episódios e palavras de acontecimentos de serviços), além de aspetos visuais (símbolos e ícones) e declarações sobre o benefício decorrente do serviço.

Para tangibilizar, então, é necessário englobar as três dimensões da intangibilidade e utilizar conhecimento e envolvimento como moderadores para reduzir o risco de distanciamento. A intangibilidade física pode ser abordada por elementos sensoriais que remetam aos sentidos, a genérica pela documentação, que envolve informações e os benefícios do serviço, e a mental por associações com os componentes tangíveis que constituem o serviço e representações visuais. O envolvimento alinha-se com a narrativa e a relevância, e o conhecimento com a experiência proporcionada pelo serviço. Ao empregar esse conjunto de elementos, a Publicidade e a Comunicação de Serviços transformam o abstrato em concreto, tornando o serviço tangível, aproximando-o do indivíduo, facilitando interação, trocas e negócios.

Sentidos e cérebro humanos: perspectiva evolucionista

As AC são um fenómeno inacessível aos sentidos humanos. O cidadão médio mundial não tem nenhuma experiência sensorial sobre o efeito de estufa e sobre as alterações climáticas. Não pode ouvir o fenómeno, não pode distinguir o seu paladar e o seu cheiro, não pode ver os ciclos do carbono e da água em processamento e não pode tocar a atmosfera onde gases (transparentes) produzem o efeito de estufa natural e que, em excesso, estão a gerar um desequilíbrio na retenção de calor. Para o indivíduo, o fenómeno situa-se fora do raio de interação com o meio a que pertence.

É pelos sentidos que o sistema nervoso recebe informações e, integrando-as, determina as respostas a serem dadas pelo corpo. Conforme se explica no *Tratado de Fisiologia Médica*, (Hall, 2011, p. 571), a propósito da fisiologia dos sentidos, «essas experiências sensoriais podem provocar reações cerebrais imediatas ou essas informações podem ser armazenadas no cérebro, sob a forma de memória, [...] e determinar reações do organismo em data futura». Sendo inacessíveis aos sentidos, as AC não provocam nenhuma experiência sensorial, portanto, não provocam reações cerebrais nem estimulam o sistema nervoso. Os sentidos, conforme salienta o teórico da comunicação Paulo Serra, com base nos estudos de Georg Simmel, desempenham um papel fundamental na interação social, pois «cada sentido fornece, de acordo com o seu carácter específico, informações [...] para a construção da existência coletiva, e que os matizes de suas impressões correspondem a certas particularidades, a certas relações sociais» (Simmel, 1981, p. 225, *apud* Serra, 2007, p. 123).

Luiz Beltrão, na *Teoria Geral da Comunicação* (1982, p. 22), salienta que a informação «é a função biológica básica pela qual um ser se inteira da realidade para satisfazer as condições de vida e desenvolvimento da espécie». Beltrão explica que todo o ser vivo procura informação e manifesta que a detém através da expressão, que é a exteriorização do seu estado interno, outra função básica que é universal e uniforme em cada espécie. Lasswell (1987, p. 106) recorre a equivalências biológicas para sublinhar que a comunicação é uma característica da vida em qualquer domínio e que «uma entidade vital [...] tem recursos especializados para receber estímulos do meio ambiente e [...] que os organismos simples ou complexos tendem a manter um equilíbrio interno e a reagir às mudanças de ambiências de forma a manter esse equilíbrio».

Além de o cidadão médio mundial não receber informação sensorial que o inteire da realidade à sua volta como sucede com outros animais, e expressar que a detém para manter um equilíbrio, ainda lida com o facto de as AC serem um fenómeno à escala global com padrões de longo prazo e distantes no tempo e no espaço cujos efeitos interferem na estabilidade

climática, a qual tem o poder de provocar insegurança existencial (Hulme, 2016). Entre lutar ou fugir¹⁹ (Cannon, 1927, pp. 226-228), o cidadão também não se sente desafiado porque não liga as AC a um perigo imediato, mas sim a um perigo gradual, para o qual o cérebro humano não está sintonizado. Goleman (2009, p. 30-31) e Griskkevicius *et al.*, (2012, p. 124) explicam que os seres humanos foram preparados para a detecção de perigos numa faixa cognitiva limitada, uma zona de percepção de mudanças de luz, de som, de pressão, que estimulam o sistema a reagir prontamente, mas que não dispõem de detetores automáticos voltados para essas fontes de perigo indefinidas, menos palpáveis, como o aquecimento do planeta e as alterações climáticas. O cérebro humano está, no entanto, dotado de mecanismos que permitem uma aprendizagem adquirida para a adaptação e o desenvolvimento, sendo que a resposta dada por esses mecanismos pode ser funcional ou disfuncional (Ibáñez *et al.*, 2008). «Graças à neuroplasticidade, o sistema nervoso é capaz de alterar sua configuração de acordo com influências ambientais, isso quer dizer que à medida que um organismo interage em seu meio, ele se modifica gradualmente», explicam Faria e Mourão Jr. (2017, p. 100). A dificuldade de resposta aos problemas ambientais centrada na evolução humana também é identificada por Griskkevicius *et al.* (2012) e Penn (2003), os quais destacam a necessidade de considerar que estamos a enfrentar um risco novo tomando o ponto de vista do evolucionismo. «Nós não estamos projetados para perceber ou responder a problemas ecológicos de longo prazo como o aquecimento global ou para pensar globalmente [...]. Assim, não devemos ignorar as restrições de evolução sobre o comportamento humano ou subestimar a nossa capacidade de mudar e resolver problemas de ação coletiva.», (Penn, 2003, p. 294, tradução livre da autora).

Se de um lado a população leiga (cidadão médio mundial, público em geral, pessoas comuns) não pode experienciar diretamente o fenómeno das AC, e se de outro lado não tem o aparelho biológico que a ajude a reagir de imediato ao perigo ou à ameaça, deve, para tal, então, adquirir uma aprendizagem a longo prazo a partir da aquisição de novas informações. Informação é qualquer estímulo (sonoro, tátil, visual, entre outros, duradouros ou não) que chega ao cérebro, por um canal de transmissão, provocando uma reação do sistema nervoso para a interação com o meio. Com uma nova bagagem informativa adquirida, e a fim de potenciar a sua capacidade de agir, o indivíduo necessita de trocar informações para o exercício de funções sociais, para as quais não bastam a informação e a expressão, sendo

¹⁹ Walter Cannon é o fisiologista norte-americano que desenvolveu a teoria da resposta de emergência (lutar ou fugir) a partir da constatação de que ocorre uma cadeia de reações no interior do organismo que mobiliza recursos para lidar com circunstâncias ameaçadoras. A sua descoberta foi reportada em 1915, no livro *Bodily changes in pain, hunger, fear and rage*.

necessária a comunicação – uma atividade social que os indivíduos realizam em conjunto, dada sua natureza interativa –, da qual decorrem determinados efeitos (Rodrigues, 2016). O ser humano é um ser social como outros animais. Porém, «a espécie humana não se contenta em manter-se viva, procriar e realizar tarefas imutáveis, pois [...] aspira a modificar o curso de sua existência e participar ativamente da própria evolução», afirma Beltrão (1982, p. 25), realçando que esse intercâmbio de informações, que visa uma ação conjunta, se denomina comunicação. Lasswell (1987, p. 108-109), reforçando a sua posição sobre as equivalências dos processos de comunicação da sociedade humana e de outras sociedades animais, diz que podem predominar nos circuitos o sentido único ou o duplo, dependendo do grau de reciprocidade, e que «uma comunicação em dois sentidos ocorre quando as funções emissoras e receptoras são realizadas com igual frequência por duas ou mais pessoas, [...] sendo que a conversa representa um padrão de comunicação de dois sentidos».

Abstração das AC: um fenómeno fora da escala humana

As alterações climáticas correspondem a algo abstrato, imaterial, e essa ausência de concretude é-lhe intrínseca. Como apontam Dahlstrom e Ritland (2012), correspondem a «um fenómeno fora da escala humana». Além da abstração, Dunlap, ao enumerar aspetos que dificultam a compreensão do fenómeno por pessoas leigas, salienta que: «a Ciência do Clima é complicada e debate-se para estabelecer relações claras de causa e efeito, [...], e os mecanismos causais que produzem o aquecimento global são menos acessíveis para a compreensão e ação dos indivíduos» (1998, p. 489, tradução livre da autora). A magnitude e a complexidade das alterações climáticas, lembra Linden (2015), são inéditas tanto quanto à escala, pois é global, como quanto ao tempo envolvido, pois é um fenómeno que se estende por séculos.

As recentes recomendações práticas sobre comunicação preparadas para os cientistas do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) reconhecem quão abstrato e distante do dia a dia das pessoas o fenómeno pode ser. As recomendações sinalizam que a comunicação de cientistas deve incorporar visualizações efetivas, abordar riscos ao invés de incertezas e incorporar metáforas, narrativas e experiências pessoais ocorridas no decorrer das investigações, quando eles estiverem a comunicar com audiências leigas, a fim de estabelecer conexão e empatia (Corner *et al.*, 2018 e Harold *et al.*, 2017).

A identidade abstrata do fenómeno das alterações climáticas torna-se ainda mais evidente quando as investigações, que elucidam o fenómeno igualmente global da redução da camada de ozono estratosférico, apontam os êxitos da negociação internacional e a adoção do Protocolo

de Montréal, de 1987, e os seus sucessivos ajustes e emendas para a redução das emissões de clorofluorcarboneto (CFC). Parte desse êxito é devido à visualização do buraco na camada de ozono por intermédio de fotografia (BAS, 2012 e 2017 e NASA, 2012), que «conferiu elevada tangibilidade ao problema» (Rowlands, 1995, *apud* Carvalho, 2014, p. 25), estimulando os meios de comunicação a abordar os impactos na saúde, incentivando mobilização pública e uma mudança no consumo global de produtos geradores de CFC, como os desodorizantes *spray*, por exemplo.

Ressalta-se que a iconografia das alterações climáticas ainda está a dar os seus primeiros passos e o projeto «Climate Visuals»²⁰ procura reunir numa biblioteca digital imagens que se distanciem das habituais de chaminés de fábrica, de ursos polares e de máquinas ou plataformas de extração de petróleo, a fim de criar uma nova ordem imagética para as questões que envolvem o fenómeno. O projeto é produto da investigação realizada, em países europeus, com grupos focais e entrevistas *online* (Corner *et al.*, 2015). O trabalho pioneiro de materialização visual das alterações climáticas foi realizado pelo fotógrafo James Balog, da *National Geographic*. Ele idealizou a expedição «The Extreme Ice Survey», cujo resultado é o premiado documentário *Chasing Ice*²¹, lançado em 2012, que evidencia, a partir de imagens captadas com determinado intervalo de tempo por 25 câmaras estrategicamente posicionadas no Alaska, na Groenlândia e na Islândia, o degelo de glaciares.

A procura por conferir materialidade ao fenómeno, uma vez que ele não pode ser experienciado diretamente pelos indivíduos, é uma tentativa de diminuir o grau de abstração, de complexidade e de incompreensão. Rudig (1995, p. 4, tradução livre da autora) salienta que «essa intangibilidade do aquecimento global torna particularmente importante perguntar quão bem informado está o público sobre o efeito de estufa», pois a ausência de conhecimento básico pode provocar associações inadequadas entre as medidas necessárias e a solução do problema. Essa procura por materialidade tem inspirado manifestações artísticas em diversos países, como forma de evitar a noção difusa de que é importante estar preocupado com questões ambientais gerais sem, no entanto, tomar as medidas necessárias para encaminhar uma solução (Galafassi *et al.*, 2018). A questão tem-se tornado particularmente importante em cidades costeiras afetadas pela elevação do nível do mar. A título de exemplo, *Rising Blue Line*²² foi uma instalação em Currumbin Creek, Queensland, Austrália, em 2017, que visualiza a elevação de

²⁰ Website oficial de Climate Visuals, que é parte do projeto britânico Climate Outreach: <https://www.climatevisuals.org/>

²¹ Website oficial do documentário *Chasing Ice*: <https://chasingice.com/>

²² Imagem da instalação e os dados científicos estão disponíveis em: <https://gecko.org.au/risingblue/line/>

77 cm da linha de costa em 2100, e *HighWaterLine*²³ foi um projeto desenvolvido pela artista Eve Moster, em 2007, em Nova Iorque, que se expandiu posteriormente para outras cidades dos Estados Unidos até 2014.

Ainda que pintar linhas no chão ou em colunas que mostrem onde vai estar a água ajudem a aproximar as AC do cidadão médio mundial, é importante lembrar o que enfatiza Rudig (1995, p. 4, tradução livre da autora): «acima de tudo, nós somente sabemos sobre o efeito de estufa porque os cientistas nos falaram nisso». Ao anunciarem que o fenómeno existia e que o excesso de emissão de CO₂ estava a provocar uma ruptura, os cientistas fizeram-no com veemência e convergiram esforços para a criação do IPCC. O Painel foi criado em 1988 após a aprovação, pela Assembleia Geral das Nações Unidas, da Resolução 43/56, articulada pela World Meteorological Organization (WMO) e pelo United Nations Environment Programme (UNEP), e desde a ata da primeira sessão, ocorrida em Genebra, entre 9 e 11 de novembro de 1988, o IPCC posiciona-se com a missão de apoiar os países membros das Nações Unidas – e de a eles responder – em assuntos do clima e relativos à ameaça global das alterações climáticas.

O levantamento documental das atas das sessões plenárias do IPCC foi realizado pela investigadora autora deste trabalho entre os meses de abril e maio de 2014, e abarcou documentos desde a 1.^a até à 39.^a sessão do IPCC, esta ocorrida em Berlim, Alemanha, entre 7 e 12 de abril de 2014. O levantamento²⁴ indica que a comunicação do IPCC vive atualmente o seu quarto momento histórico, que começa com a aprovação da Estratégia de Comunicação, em 2012. Os três momentos anteriores são os seguintes: o primeiro estende-se de 1988 a 2000, o segundo de 2001 a 2004 e o terceiro de 2005 a 2011. No primeiro momento, a comunicação é tratada apenas como difusão de relatórios e conta, para tal, com o apoio de agências irmãs no âmbito das Nações Unidas. No segundo momento, a atenção centra-se na difusão digital e no poder de penetração do *website* oficial como canal de comunicação. Os números (*hits* de acesso) mostram que ele se consolida como portal de entrada para a difusão de informações do IPCC e que há um interesse crescente pelos relatórios, nesse caso específico o «Third Assessment Report» (TAR), divulgado em 2001. Começa também a ganhar força a ideia de portais (*websites* específicos) para os diferentes Grupos de Trabalho, que passariam a ter as suas páginas próprias.

²³ A história do projeto está disponível em: <http://highwaterline.org/about/history-of-highwaterline/>

²⁴ Os *hiperlinks* para as atas estão na aba IPCC Sessions & IPCC WGS Sessions no *website* oficial da instituição. As atas foram lidas integralmente, inclusive os documentos que as compõem, de modo a conhecer como se constitui a comunicação institucional do IPCC. As atas estão disponíveis em: http://www.ipcc.ch/meeting_documentation/meeting_documentation_ipcc_sessions_and_ipcc_wgs_sessions.shtml

Esta ideia amadurece e hoje cada WG tem o seu próprio *website* agregado ao *website* do IPCC²⁵. Também permanecem até a atualidade os instrumentos *fact sheets* (folhas-resumo), para público externo, e apresentação padronizada, em modelo *PowerPoint*, utilizada pelo público interno, que foram instituídos nesse segundo momento.

O marco do terceiro momento, que se estende de 2005 a 2010, é junho de 2005, quando a empresa de consultoria CNC²⁶ é contratada para desenvolver um designado «Framework Communications Strategy for Release and Dissemination of the IPCC Fourth Assessment Report» (AR4)²⁷. Esse «Framework» foi apresentado em setembro de 2005 na 24.^a sessão plenária do IPCC. O documento nunca foi considerado a estratégia de comunicação do IPCC, mas sim, e apenas, a estratégia para a divulgação do AR4. As observações e recomendações do trabalho da CNC foram apresentadas em 2006 com o título «IPCC Communications Strategy and Outreach»²⁸. É a primeira vez que o IPCC procura apoio externo para a divulgação de um Relatório de Avaliação, o AR4 de 2007, e fez história. Com ele, o IPCC, juntamente com Al Gore, ganhou o Nobel da Paz em 2007, e, no mesmo ano, o documentário *Uma Verdade Inconveniente*, ganhou o Óscar de melhor documentário. O AR4 é reconhecido mundialmente por ser o relatório que afirma que o IPCC possui mais de 90% de certeza de que as alterações climáticas têm causas antropogênicas.

O terceiro momento termina quando o IPCC é alvo de críticas públicas (*Climategate*²⁹) e uma auditoria externa do InterAcademy Council (IAC) recomenda, no Relatório IAC³⁰, a reestruturação interna do IPCC e a adoção de uma política de comunicação, que se chama Estratégia de Comunicação. A estratégia inicia o quarto momento e está descrita no Anexo I da ata aprovada na 35.^a sessão plenária, realizada entre 6 e 9 de junho de 2012, Genebra (Suíça), e contempla os princípios, os objetivos, as atividades, as audiências, a gestão e a governança, os métodos e os instrumentos, os porta-vozes e os recursos para o funcionamento da comunicação do IPCC. A estratégia estabelece como audiência prioritária

²⁵ Portais dos WG: https://www.ipcc.ch/working_groups/working_groups.shtml. Portal para o WG I: <https://wg1.ipcc.ch/>. WG II: <http://www.ipcc-wg2.awi.de/>. WG III: <https://www.ipcc-wg3.ac.uk/>

²⁶ A empresa CNC (Communications & Network Consulting) foi fundada em 2002 e tem como negócio apoiar governos e o setor privado em decisões estratégicas que integram atividades de comunicação. Já atuou em Londres, Nova Iorque, Moscovo, Tóquio, Berlim e Munique (escritório central). O desenho da estratégia e a sua apresentação na sessão plenária foi realizado pelo consultor Peter Browning.

²⁷ «Framework Communications Strategy for Release and Dissemination of the IPCC Fourth Assessment Report» (AR4). Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/session24/inf3.pdf>

²⁸ «IPCC Communications Strategy and Outreach». Disponível em: <http://www.ipcc.ch/meetings/session25/doc6.pdf>

²⁹ *Climategate* é o termo como ficou conhecido o roubo, em 2009, por *hackers* de *e-mails* trocados entre cientistas da Universidade de East Anglia, no Reino Unido, que se tornaram públicos a título de desacreditar a conclusão do AR4 do IPCC de que as alterações climáticas têm causa antropogénica.

³⁰ O processo de revisão do IAC está documentado no *website* oficial do IPCC. Disponível em: http://www.ipcc.ch/organization/organization_review.shtml

do IPCC os governos e os responsáveis de políticas a todos os níveis, apontando que os governos nacionais são o seu público-alvo, com os quais se comunica por intermédio de pontos focais nacionais. E prevê também que materiais e informações estejam disponíveis tanto para os *media* como para organizações não governamentais, empresas e setor educativo. O *website* oficial é o ponto central de acesso, e *fact sheets*, FAQ (*Frequently Asked Questions*), vídeos curtos, gráficos e infografias são os instrumentos de comunicação utilizados pela instituição.

A Estratégia de Comunicação tem por objetivo último que o IPCC não seja identificado como uma entidade de prescrição³¹. Por isso, o ponto sensível é a necessidade de ser e de parecer neutro, no sentido de que o trabalho da instituição seja reconhecido pela sua robustez científica, ainda que aborde incertezas, pois abarca saber diverso e multidisciplinar, desde as ciências físicas e naturais às ciências sociais e humanas. Assim, o IPCC faz uma comunicação política institucional pública global de modelo tradicional de informação pública e consolida-se, nesse quarto momento histórico, como divulgador de conteúdo científico para apoio a políticas públicas de clima, sendo fiel aos princípios gerais que o acompanham desde a sua criação em 1988.

O posicionamento e a comunicação do IPCC reforçam a afirmação de Rudig (1995, p. 4) de que o cidadão só conhece sobre o fenómeno das AC o que os cientistas contam e explicam, pois não é possível experienciá-lo diretamente. Compreender um fenómeno fora da escala humana, como salientam Dahlstrom e Ritland (2012), passa pelo uso da linguagem empregada para o descrever. A necessidade de ser e parecer neutro, como antes mencionado, leva o IPCC a utilizar uma linguagem cujo código é científico, referencial, repleto de dados e de modelos, mas distante do cidadão, pois pouco se liga à experiência e à subjetividade do indivíduo. Há, então, um reconhecimento de que são necessárias fontes indiretas num fluxo de comunicação em múltiplas etapas³² para que o cidadão tenha a oportunidade de interação com as alterações climáticas. Uma ilustração desse modelo de

³¹ «Principles Governing IPCC Work», parágrafo 2.º: «The role of the IPCC is to assess on a comprehensive, objective, open and transparent basis the scientific, technical and socio-economic information relevant to understanding the scientific basis of risk of human-induced climate change, its potential impacts and options for adaptation and mitigation. IPCC reports should be neutral with respect to policy, although they may need to deal objectively with scientific, technical and socio-economic factors relevant to the application of particular policies.» Disponível em: http://www.ipcc.ch/organization/organization_procedures.shtml e <http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-principles/ipcc-principles.pdf>

³² Fluxo de comunicação em múltiplas etapas é o modelo teórico que evidencia a complexidade das relações que envolvem os efeitos da comunicação social. Paul Lazarsfeld e Elihu Katz são os cientistas sociais que introduziram e formularam o conceito, nos idos dos anos 40 e 50 do século passado, que diz que pessoas as mais diversas influenciam o modo como o indivíduo percebe a comunicação que recebe e como a ela reage e com a qual está envolvido.

múltiplas etapas é a aparição de Al Gore³³ como apresentador do documentário *Uma Verdade Inconveniente*. O documentário, que utiliza, reconhecidamente, a estratégia de comunicação do tom de ameaça para elevar o risco percebido, emprega um código emotivo em detrimento do referencial, ainda que contenha gráficos e figuras. Esse tom emotivo não aparece como recomendado no Relatório IAC, mencionado anteriormente, o qual indica a necessidade de que o IPCC tenha uma política de comunicação e se consolide como voz oficial dos cientistas.

A política de comunicação oficial determina que o público-alvo do IPCC é o governo dos países membros das Nações Unidas e não o público em geral, o qual, no entanto, pode ter acesso a toda a produção científica do IPCC por intermédio do seu *website*. A linguagem utilizada é a referencial, que busca uma objetividade neutra, mas que por necessidade de clareza de informação emprega elementos visuais. Dahlstrom (2014, p. 13615) sublinha que o campo científico tem relutância em empregar narrativas e metáforas nas suas comunicações, pois contar histórias é ainda visto como algo infundado e manipulador, ainda que sejam esses os instrumentos necessários para aproximar as AC dos indivíduos, colocando-o dentro da escala humana. Dahlstrom explica que narrativas e metáforas «são fáceis de compreender e as audiências pensam que elas são mais envolventes do que a comunicação tradicional lógica-científica».

Três diferenças entre o formato lógico-científico e o formato narrativo são apontadas por Dahlstrom (2014, p. 13615) e essas diferenças são as barreiras, de modo geral, para a incorporação desses elementos pelo campo científico, ainda que nos últimos tempos as narrativas vêm ganhando mais espaço. As diferenças são: generalização, contexto e legitimidade. Na generalização, a narrativa fornece um caso específico para falar da “verdade”, enquanto o formato lógico-científico fornece verdades abstratas que permanecem válidas em diferentes situações. No contexto, a narrativa entrega um significado a partir do processo temporal dos acontecimentos, sendo que as partes acabam por não possuir um significado por si mesmas, enquanto no formato lógico-científico o contexto tem pouca importância, pois os factos conservam o seu significado independentemente da informação que os circunda. Na legitimidade, a narrativa é julgada pela verosimilhança das situações apresentadas enquanto o formato lógico-científico é julgado pela exatidão de suas declarações. Apoiando-se na literatura sobre narrativa e em

³³ Al Gore é 45º vice-presidente dos Estados Unidos, ambientalista e empresário e o seu nome completo é Albert Arnold (Al) Gore Jr. Divide o Nobel da Paz de 2007 com o IPCC por contribuir para a divulgação do conhecimento das causas antropogénicas das alterações climáticas.

Disponível em: <https://www.nobelprize.org/prizes/peace/2007/summary/>

dados empíricos, Dahlstrom (2014) e Dahlstrom e Ritland (2012) salientam que a narrativa é compreendida como o modo padrão do pensamento humano e é sugerida como resultado de benefícios evolutivos ao fornecer ao indivíduo uma compreensão para simular realidades e situações à sua volta.

Contextualização do Problema

Margem de segurança de 2 °C

As alterações climáticas são um fenómeno que se evidencia a partir dos anos 50 do século XX e que, hoje, quase no final da segunda década do século XXI, no que respeita às suas causas, conta com a quase unanimidade de opinião (97%) dos cientistas do clima (IPCC, 2014a). As Ciências do Clima indicam que o fenómeno é de origem natural, pois a presença de gases com efeito de estufa permite a retenção de calor na atmosfera, criando a possibilidade de haver água em estado líquido e vida na Terra, como a conhecemos (Santos, 2014). No entanto, o processo natural está a intensificar-se a um ritmo tremendo devido às emissões antropogénicas com origem em combustíveis fósseis. «Cerca da metade das emissões antropogénicas de CO₂ entre 1750 e 2011 ocorreram nos últimos 40 anos [...]. Globalmente, crescimento económico e populacional continuam a ser os mais importantes vetores de aumento de emissões de CO₂ provocado pela queima de combustíveis fósseis.» (IPCC, 2014a, p. 5, tradução livre da autora).

Ao intensificar a presença de gases com efeito de estufa na atmosfera, a qual é um bem público planetário, o calor aumenta à superfície da Terra e as consequências fazem sentir-se em todos os subsistemas climáticos (atmosfera, criosfera, hidrosfera, litosfera, biosfera). Há um desequilíbrio e, por isso, o fenómeno das AC coloca em cheque a sobrevivência das espécies e o estilo e a forma de vida dos seres humanos em cada um dos cinco continentes.

O desequilíbrio total de energia, neste momento, é de cerca de seis décimas de watt por metro quadrado. Pode não parecer muito, mas quando adicionado ao de todo o mundo, é enorme. [...] É equivalente à explosão de 400 000 bombas atómicas de Hiroshima por dia durante 365 dias por ano. Essa é a quantidade de energia extra que a Terra acumula em cada dia. Este desequilíbrio, se queremos estabilizar o clima, significa que devemos reduzir o CO₂ de 391 ppm (partes por milhão) para 350 ppm. (Hansen, 2012, TED Talks, tradução livre da autora).

Restaurar o balanço energético tem sido a mensagem que a comunidade científica transmite por intermédio dos «Representative Concentrations Pathways» (RCP). Os RCP,

elaborados pelo IPCC³⁴, são cenários concebidos sobre o clima até ao final do século que levam em conta as emissões e as concentrações de gases com efeito de estufa, as emissões de poluentes do ar e o uso do solo. Os quatro RCP são: 2.6, 4.5, 6.0 e 8.5. Estes cenários climáticos consideram que a temperatura à superfície da Terra será elevada em 2 °C (RCP 2.6), em 3 °C (RCP 4.5) e em 4 °C (RCP 6.0), não havendo projeção de temperatura para um cenário de mudança extrema (RCP 8.5). Esses cenários consideram que o aumento da temperatura já está a ocorrer e que vai continuar a ocorrer durante o século XXI (IPCC, 2013).

O consenso internacional é manter a elevação da temperatura média global à superfície da Terra até 2 °C (RCP 2.6), o que implica que «as emissões acumuladas de CO₂ de todas as fontes antropogénicas desde 1870 devem permanecer abaixo de 2900 GtCO₂³⁵. Cerca de 1900 GtCO₂ já foram emitidos até 2011» (IPCC, 2014b, p. 8, tradução livre da autora). Destaca-se, no entanto, que a humanidade já consumiu dois terços do teto de 2900 GtCO₂ o que significa que a manter-se o ritmo atual de emissões a reserva estará esgotada em 2033 (WRI, 2014), condicionando medidas cada vez mais drásticas e onerosas para cortar emissões.

As propostas voluntárias nacionais de redução de emissões (INDC³⁶) submetidas pelos países para o Acordo de Paris 2015, que foi adotado por 195 países e entrou em vigor em novembro de 2016, estão alinhadas com o cenário de aumento de temperatura de 3 °C (RCP 4.5), e por isso «um esforço substancial de redução de emissões deve ser feito à escala global entre 2025 e 2030 para que o objetivo de 2 °C ainda seja atingido» (UNFCCC, 2016, pp. 12-13, tradução livre da autora). Os países signatários do Acordo de Paris farão uma revisão geral obrigatória em 2025 com o objetivo de avaliar se é possível manter o teto de aumento de temperatura à superfície da Terra em 2 °C, considerando os avanços das propostas voluntárias nacionais apresentadas. Os Estados Unidos anunciaram, em junho de 2017, a intenção de retirarem-se do acordo.

Os combustíveis fósseis ainda são a espinha dorsal da produção económica que, com a revolução industrial, escolhemos para construir a sociedade em que vivemos desde o final do século XIX, e com isso impulsionar o progresso e a riqueza. Quase tudo na sociedade global moderna envolve a queima de combustíveis fósseis, seja diretamente, como dirigir carros, usar carvão para cozinhar, aquecer ou arrefecer edificações, acender luzes e comprar produtos novos

³⁴ Além dos três WG, há a equipa que promove metodologias globais para o inventário de emissões, e a Unidade de Apoio Técnico, que coordena as atividades dos WG e apoia a elaboração dos relatórios de avaliação.

³⁵ Gigaton (Gt) é unidade de medida de massa que representa 1 bilião de toneladas.

³⁶ INDC é a sigla para Intended Nationally Determined Contributions, que é a comunicação oficial dos países no Acordo de Paris 2015, sob a Convenção do Clima, em que especificam um teto para reduzir as suas próprias emissões.

e usados, seja indiretamente, tomando decisões sobre o uso do solo, a criação de animais e a desflorestação, que também afetam a concentração global de gases com efeito de estufa. Do total de energia consumida 78% é de combustível fóssil, ainda que a transição para energias limpas, aquelas com menos emissão de gases que intensificam o efeito de estufa, esteja já a acontecer e represente hoje 19% do consumo total no mundo (REN21, 2016, p.18). Descarbonizar a sociedade, com a estabilização e a redução de emissões, é o caminho apontado pelo Acordo de Paris 2015.

Acelerar o processo de transição para energias renováveis e manter o cidadão planetário informado e empoderado para agir, tem levado os cientistas a sair dos seus laboratórios, contribuindo com participações públicas em espaços políticos e populares e também desenvolvendo tecnologias para construir instrumentos de uso quotidiano que ajudem à redução dos efeitos do carbono na atmosfera. Um exemplo desse ativismo, entre muitos outros, é o do cientista do clima Veerabhadran Ramanathan – conhecido por Dr. Ram –, da Scripps Institution of Oceanography da Universidade da Califórnia, San Diego, Estados Unidos (UCSD), que, em 1975, descobriu que o clorofluorcarboneto e o carbono negro³⁷, além do dióxido de carbono, contribuem para o aquecimento global. Atualmente, o Dr. Ram integrou o círculo de consultores do Papa Francisco para a elaboração da encíclica³⁸ sobre o clima, *Laudato Si'*, divulgada pelo Vaticano em 24 de maio de 2015. Também apoia projeto da ONG NexLeaf, que criou tecnologia de uso de telefone celular para monitorizar emissões de gases com efeito de estufa produzidas por fogareiros “limpos”. A monitorização das emissões permite que as donas de casa pobres na Índia, participantes do projeto, recebam incentivos financeiros por estarem a contribuir para a mitigação das alterações climáticas naquele país (Prado, 2016a).

Há uma urgência de ação perante o fenómeno das AC, pois já são visíveis os riscos para o estilo de vida atual, assim como para a vida das gerações futuras. Em entrevista à revista *Sábado*, disponível na sua edição *online*, (Bento, 2017), o físico e diretor do PDACPDS, Professor Doutor Filipe Duarte Santos³⁹, lembra que «a humanidade mudou a composição da atmosfera» e que a concentração de CO₂ já aumentou cerca de 43% desde o período pré-industrial. No decorrer da entrevista, Santos comentou que o incêndio florestal que destruiu um

³⁷ Clorofluorcarboneto (CFC) é um composto baseado em carbono que contém flúor e cloro e que danifica a camada de ozono. Carbono negro é a fuligem resultante da queima de carvão e lenha (biomassa) e de combustíveis fósseis.

³⁸ *Laudato Si'* é a encíclica papal cujo subtítulo é *Sobre o Cuidado da Casa Comum* e está disponível em: http://w2.vatican.va/content/francesco/pt/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html

³⁹ A entrevista pode ser lida em <http://www.sabado.pt/portugal/detalhe/filipe-duarte-santos-deitar-na-sanita-a-agua-que-bebemos-e-um-luxo>

sexto da floresta portuguesa no final de 2017 tem impactos graves, não só porque o solo ficou coberto de cinzas, formando «uma espécie de camada impermeável», mas também porque essa cinza vai ser arrastada para as barragens que abastecem de água os grandes centros urbanos. Segundo o autor, o risco de fogos florestais no país é muito mais elevado, porque as alterações climáticas «estão a tornar a região mediterrânica, o Sul da Europa e o Norte de África em zonas mais quentes e mais secas, como se o clima que no século XIX havia no Norte de África se estivesse a deslocar para cima».

Apontar os efeitos do aumento da temperatura à superfície da Terra faz parte do 5.º Relatório de Avaliação do IPCC – «Síntese para Decisores Políticos» (IPCC, 2014a), que identificou impactos no solo, na água e na saúde que afetam diretamente as condições de vida de populações diversas. Segundo a avaliação do IPCC, secas, inundações urbanas e alterações em lagos e rios em todas as regiões do planeta, assim como questões concernentes ao recurso que é a água, finito e de distribuição desigual, podem, em alguns casos, levar a uma escassez de alimentos numa progressão crescente desde a atualidade até o fim do século.

Ainda segundo o mesmo relatório, as erosões costeiras e o aumento do nível do mar apresentam-se como elementos que afetam regiões específicas. A elevação intensa de temperatura provoca frequentes ondas de calor, expansão das doenças causadas por vectores e incêndios florestais, e, em consequência, há um aumento da mortalidade humana e o risco da progressiva escassez dos *stocks* de peixe e de animais para a alimentação humana, além das questões de perda de biodiversidade e do desaparecimento de corais (IPCC, 2014b, Ilustração 7).

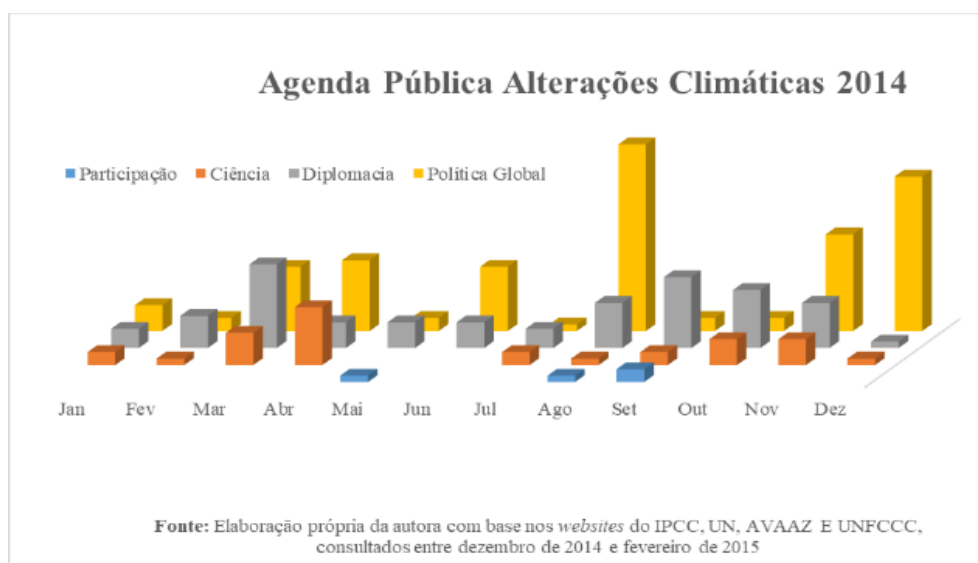
Essa urgência para agir e esse esforço para delinear os impactos estão refletidos nas três categorias de risco apontadas por Ramanathan *et al.* (2017, p. 8): (i) risco perigoso, para um aquecimento superior a 1,5 °C; (ii) risco catastrófico, para um aquecimento superior a 3 °C, o qual provoca um colapso dos sistemas naturais, e (iii) risco existencial, para um aquecimento superior a 5 °C, que colocará a população mundial frente a uma ameaça de extinção. Segundo os autores, são três os motivos para tornar o aquecimento acima de 3 °C um risco catastrófico: ultrapassagem de diversos *tipping points*, impactos na saúde e extinção de 50% das espécies. Para os autores, é fundamental manter a margem de segurança de 2 °C, como determina o Acordo de Paris 2015. «O clima já se tornou mais quente em 1 °C. O problema está a ocorrer à nossa frente, e com as atuais tendências iremos provavelmente atingir 1,5 °C nos próximos 15 anos e ultrapassar a margem de segurança de 2 °C em meados do século, com 50% de probabilidade de atingir 4 °C até ao final do século.» (Ramanathan *et al.*, 2017, p. 5, tradução livre da autora).

Relação entre indivíduo e alterações climáticas

As soluções para que uma sociedade sem carbono possa existir por volta de 2050, isto é, daqui a 32 anos a contar a partir de 2018, operando com energias limpas e renováveis e exercendo controlo sobre como se utiliza e se dispõe dos recursos naturais, passam pela tecnologia, pelas instituições e pelos biliões de cidadãos no mundo. O projeto «Drawdown»⁴⁰, que reúne 100 soluções para reverter o aquecimento global, deixa claro que a questão já não reside no problema de ausência de tecnologia ou de conhecimento científico para que as emissões de CO₂ sejam interrompidas, mas sim na vontade e decisão dos indivíduos e da coletividade (Hawken, 2017). Os cidadãos, como salienta Leiserowitz (2007, p. 3 e p. 30, tradução livre da autora), «fazem todos os dias escolhas individuais que coletivamente têm um enorme impacto no clima da Terra, sendo as emissões de gases com efeito de estufa parcialmente um subproduto dessas decisões».

Uma ilustração dessa necessária simbiose entre decisões individuais e coletivas pode ser observada em 2014, um ano particularmente singular para as alterações climáticas. O assunto esteve, durante todo o ano, na agenda pública global em quatro arenas: Participação Pública, Ciência, Política e Diplomacia. As quatro arenas foram agrupadas, pela investigadora autora deste trabalho, a partir da quantidade de eventos listados nos *websites* oficiais das instituições-líder de cada uma dessas arenas, por mês de ocorrência. Essa escolha, ainda que arbitrária, gerou a Figura 1 – Agenda Pública Alterações Climáticas 2014, que permite identificar visualmente a ocorrência dos eventos durante os meses desse ano. Os dados com o número de eventos para cada arena foram recolhidos entre dezembro de 2014 e fevereiro de 2015.

Figura 1



⁴⁰ Website oficial do projeto: <https://www.drawdown.org/>

A arena Participação Popular está presente em maio, agosto e setembro. Em maio é lançada pela Avaaz⁴¹, via plataforma digital, a petição global, isto é, um abaixo-assinado em prol de *100% Clean Energy*. Por outras palavras, uma petição a favor de uma economia *low carbon* e contra uma economia intensiva em combustíveis fósseis (gás, petróleo e carvão). Em agosto, também através da plataforma global, inicia-se a mobilização de recursos humanos e financeiros, com doações *online* para a Marcha do Clima, para que ela possa ocorrer em todo o mundo na mesma semana do «UN Climate Summit» (evento de Política Global), em Nova Iorque (EUA). Em setembro, a Marcha do Clima («People's Climate March») leva 400 mil pessoas à rua na cidade de Nova Iorque e são realizados mais de 2 500 eventos em cidades de todo o mundo. A petição com 2 milhões de assinaturas colhidas via plataforma digital é entregue ao secretário-geral da Nações Unidas, Ban Ki-moon, durante a marcha em Nova Iorque, em setembro de 2014⁴².

A arena Ciência só não está presente nos meses de maio e junho. Durante todos os restantes meses do ano, o IPCC divulgou o relatório de avaliação – 5.^a edição (AR 5) de cada um dos grupos de trabalho: WG I (Física do Clima), WG II (Adaptação) e WG III (Mitigação). Divulgou também os «Relatórios-Síntese para Decisores Políticos» que acompanham o relatório final de cada um desses grupos. Em novembro, como parte da preparação para a COP 20/Lima, evento da arena da Diplomacia, divulgou o Relatório-Síntese do conjunto dos três relatórios de cada grupo.

A arena Diplomacia está presente durante todo o ano de 2014. A Convenção do Clima (UNFCCC) manteve encontros e negociações ao longo de todos os meses, culminando, em dezembro, com a Conferência das Partes (COP 20), em Lima (Peru), que acordou que todos os países apresentassem as suas propostas voluntárias para mitigação de emissões no primeiro quadrimestre de 2015. Um novo evento da arena Política é então marcado para o dia 29 de junho de 2015, com líderes mundiais, para a preparação do acordo geral de redução de emissões – o Acordo de Paris.

Na arena Política acontece o mesmo que sucede com a da Diplomacia: atividade durante todo o ano. Mês a mês, as Nações Unidas divulgam e reforçam o «UN Climate Summit», que levou a Nova Iorque líderes políticos e empresariais para fortalecer a vontade de agir a favor de uma nova plataforma de energia. O «Climate Summit» foi lançado pelo então secretário-geral

⁴¹ Avaaz.org: <https://www.avaaz.org/page/en/>

⁴² Fonte e dados: <https://peoplesclimate.org/>

da ONU, Ban Ki-Moon, no final de 2013, com o objetivo de criar *momentum* para introduzir a questão das energias limpas e renováveis na agenda do próximo acordo internacional do clima.

Esse *momentum* revela-se tanto na consulta pública «WWViews on Climate and Energy –2015», como no inquérito «Global Attitudes Survey – spring 2015». O WWViews aponta que «63% dos participantes querem que políticos decidam em Paris pelo limite de 2 oC e que 97% desejam que o Acordo inclua emissões zero como objetivo de longo prazo até o final do século» (Bedsted, Mathiu e Leyrit, 2015). E o Global Attitudes aponta que «limitar as emissões de gases com efeito de estufa em acordos internacionais tem o apoio de 78% dos respondentes em todos os países pesquisados» (PEW, 2015).

A consulta pública WWViews on Climate and Energy tem por base 9 378 participantes e foi realizada em 75 países de cinco continentes (África, América, Ásia, Europa, Oceania) por intermédio de 96 workshops de até 100 pessoas num único dia – 6 de junho de 2015. A consulta global para que cidadãos discutissem a transição para uma sociedade descarbonizada e votassem em medidas e ações foi uma iniciativa da UNFCCC e de seu secretariado para fazer cumprir a demanda por participação cidadã (Artigo 6 da Convenção) nas deliberações sobre alterações climáticas e redução de emissões. O resultado da consulta foi entregue em 26 de setembro de 2015, durante o «Climate Summit», aos tomadores de decisão política antes da COP 21. O inquérito internacional do Pew Research Center tem por base 45 435 entrevistas presenciais e por telefone a indivíduos maiores de 18 anos, e foi realizado em 40 países, entre 25 de março e 27 de maio de 2015. O Pew Center é um instituto estabelecido em 1996, em Washington-DC, Estados Unidos, que desde 2002 realiza inquéritos internacionais. Os resultados do inquérito do Pew Center foram divulgados oficialmente em novembro de 2015, também previamente à COP 21.

Os resultados do WWViews⁴³ foram agrupados em quatro categorias: (i) forte chamamento para ação, (ii) responsabilidade comum, mas diferenciadas respeitando às capacidades, (iii) financiamento para ações em prol do clima e (iv) participação cidadã nas decisões. Os cidadãos participantes da consulta, após as discussões, votaram em 34 perguntas pré-definidas. Segundo os analistas (Bedsted, Mathiu e Leyrit, 2015, p. 8, tradução livre da autora), «embora os resultados variem de país a país, há muito pouca diferença entre os continentes e entre países desenvolvidos e em desenvolvimento e entre votos de população jovem e mais madura». Os analistas enfatizam que os resultados refletem que a maioria dos

⁴³ «WWViews on Climate and Energy – spring 2015»: <http://climateandenergy.wwviews.org/>

cidadãos concebem medidas de mitigação e de adaptação para enfrentar as AC como oportunidade para melhorar a qualidade de vida em geral.

Ainda que os cidadãos participantes do WWViews apoiem as medidas para descarbonizar a sociedade e as vejam como oportunidade para melhorar a qualidade de vida, eles esperam que seja o governo a tomar a liderança. Os cidadãos globais entendem que o ente responsável por estabelecer políticas e processos são os governantes, seja em escala internacional, nacional e local. Os cidadãos querem agir, querem tomar parte no processo de decisão e esperam que seus governantes tomem medidas que os ajudem a reduzir individual e coletivamente as emissões de carbono (Bedsted, Mathiu e Leyrit, 2015).

De acordo com o relatório do inquérito do Pew Center⁴⁴, as AC são uma das três preocupações globais (46%) em conjunto com a instabilidade económica (42%) e o grupo islâmico ISIS (41%), variando a percentagem por região agrupada pelo inquérito. Os respondentes de 19 dos 40 países citam as alterações climáticas como a sua maior preocupação, sendo que os latino-americanos (61%) são os mais preocupados de qualquer das seis regiões. Em ordem decrescente, seguem os africanos subsaarianos (59%), os americanos e os europeus (42%), os asiáticos da região do Pacífico (41%) e os povos do Médio Oriente (35%).

O relatório do Pew Center também reporta que a maioria dos respondentes diz que as alterações climáticas são um problema sério e 54% consideram-no muito sério. Segundo os analistas do inquérito⁴⁵, «as alterações climáticas não são vistas como uma ameaça distante, pois em todas os países pesquisados uma média de 51% acredita que as pessoas já estão a ser prejudicadas e outros 28% acham que as pessoas serão prejudicadas nos próximos anos». O relatório aponta ainda que mais da metade dos respondentes em 39 dos 40 países está preocupada com a possibilidade de as AC causarem danos pessoais durante a sua vida, e uma média global de 40% está muito preocupada com isso. Para enfrentar o problema das AC, uma média global de 67% diz que serão necessárias mudanças no estilo de vida, enquanto 22% diz que a tecnologia pode solucionar o problema. Quanto aos efeitos das alterações climáticas, seca ou falta de água, são apontados por 44% como a consequência que mais

⁴⁴ «Global Attitudes Survey – spring 2015»: <http://www.pewglobal.org/2015/11/05/2015-climate-change-survey-presentation/>

⁴⁵ «Global Attitudes Survey – spring 2015», Bruce Stokes, Richard Wike, Jill Carle: <http://www.pewglobal.org/2015/11/05/global-concern-about-climate-change-broad-support-for-limiting-emissions/>

preocupa os respondentes, seguidos pelos eventos severos como inundações ou tempestades intensas (25%), pelos longos períodos de tempo excepcionalmente quente (14%) e pela subida do nível do mar (6%).

Ainda que estes dois estudos mais recentes referidos anteriormente (consulta pública global – WWViews – e inquérito global – Global Attitudes) retratem as preocupações em relação às alterações climáticas e o apoio a medidas de redução de emissões, os cidadãos aguardam por seus governantes para agir. Os participantes anseiam por participar ativamente nessa transição para uma sociedade descarbonização, mas aguardam por políticas e medidas por parte de seus representantes políticos. É possível observar, assim, que há um distanciamento entre a urgência para agir e o real desafio que o fenómeno das AC impõe às nações e às pessoas. O relatório dos resultados do Global Attitudes (Pew Center, 2015), por exemplo, sinaliza que (i) apenas metade dos respondentes nos 40 países está preocupada com o facto de que as alterações climáticas possam afetar a vida deles em particular e (ii) a grande maioria dos respondentes não vislumbra os riscos de seca ou falta de água, inundações, tempestades severas, temperaturas cada vez mais quentes e o aumento do nível do mar como efeitos diretos do fenómeno das AC.

Esse distanciamento tem sido explicado pela teoria da dissonância cognitiva. Já em 1995, Wolfgang Rudig encontra nessa teoria uma explicação para o paradoxo entre o baixo nível de percepção dos respondentes sobre o grau em que serão afetados na sua vida particular pelo aquecimento global e o nível de consciência (conhecimento e/ou preocupação) dos respondentes sobre o fenómeno das AC. Rudig (1995) analisou os resultados do International Social Survey Programme (ISSP), realizado em 18 países, em 1993. A dissonância cognitiva aborda o conflito entre o pensar e o agir, que, ao provocar desconforto, leva a uma de três soluções: mudança na forma de agir, mudança na forma de pensar ou a uma racionalização sobre o agir que se justifique para evitar o desconforto do conflito (Festinger, 1975).

A percepção de risco também é uma explicação para a questão do desfasamento entre a abrangência dos impactos e a percepção dos respondentes sobre o grau em que serão afetados nas suas vidas privadas e a necessidade de agir. Linden (2015) considera que a percepção de risco pessoal e societal são duas dimensões da percepção que o indivíduo tem em relação às AC. Segundo os resultados do teste do modelo de percepção de risco das alterações climáticas (CCRPM, sigla em inglês), criado por ele e validado numa amostra nacional no Reino Unido, o conhecimento das causas, impactos e respostas sobre AC são fatores significativos para uma percepção de risco societal elevada, enquanto a experiência pessoal com eventos extremos é um indicador significativo para a percepção de risco pessoal. Ressalta-se que, segundo o autor,

os juízos de risco variam de país para país e de indivíduo para indivíduo, ainda que dentro de um mesmo país. De modo consensual, a literatura internacional sobre percepção de risco das AC considera que as mulheres (género) e os indivíduos com tendências políticas à esquerda demonstram possuir maior percepção de risco tanto pessoal como societal do que os conservadores e as pessoas com níveis elevados de educação e de recursos financeiros (Liden, 2015 e Stern, 2016). «As percepções de risco sobre alterações climáticas podem ser descritas como uma função de fatores cognitivos (isto é, conhecimento sobre mudanças climáticas), processamento experiencial (isto é, avaliações afetivas e experiência pessoal) e influências socioculturais (incluindo normas sociais e amplas orientações de valor).» (Linden, 2015, p. 117, tradução livre da autora).

Stern (2016, p. 1) sublinha que, considerando essa multidimensionalidade da percepção de risco das alterações climáticas, deve ser estimulado um diálogo que abarque diferentes pontos de vista. Para o autor, «as escolhas climáticas envolvem *trade-offs* entre objetivos e horizontes de tempo» e, por isso, os valores são importantes nos julgamentos dos indivíduos sobre o risco, pois eles (os indivíduos) são afetados de maneira distinta assim como as coisas por eles valorizadas. Grothmann e Patt (2005, pp. 200-202) argumentam que para agir não basta que o indivíduo tenha uma elevada percepção de risco com base em fatores significativos. Para os autores, «a motivação e a prontidão para agir (ou para a adaptação) necessitam de estar combinadas com a percepção de risco e a capacidade adaptativa percebida pelos próprios atores sociais»⁴⁶. O modelo de adaptação proativa privada para as alterações climáticas (MPPACC, sigla em inglês) criado por Grothmann e Patt (2005) e validado em dois estudos de caso, um com indivíduos que experimentaram situações de inundação na cidade costeira de Colónia, Alemanha, e outro com agricultores de subsistência no Zimbabué, África, demonstra que a intenção de adaptação e a percepção sobre a própria capacidade para tomar as medidas são os principais fatores determinantes para agir. Para os autores, a comunicação de risco para adaptação às AC deve informar não só sobre os riscos, mas também sobre as opções de adaptação possíveis para uma dada situação (*idem*, p. 209).

⁴⁶ Os autores Grothmann e Patt (2005, p. 202) explicam que «a percepção de risco relativo expressa a probabilidade percebida de estar exposto aos impactos das mudanças climáticas e a avaliação de quão nocivos esses impactos seriam para as coisas que um ator valoriza (gravidade percebida), em relação à avaliação de como outros problemas ou desafios são urgentes e prejudiciais à vida», e que «a capacidade adaptativa ou objetiva de um ator humano (um indivíduo, um grupo ou uma cultura), isto é, o que pode fazer com base na disponibilidade e acesso a recursos, determina apenas parcialmente se a resposta adaptativa é tomada, pois a capacidade subjetiva ou percebida pode ser muito diferente da capacidade objetiva».

Os inquéritos à escala global

Além do «Global Attitudes Survey – 2015» realizado pelo Pew Center, comentado anteriormente, outros inquéritos à escala global foram realizados por várias organizações, que se referem: Chicago Council, WorldPublicOpinion.org, Gallup International Institute, GlobeScan, International Social Survey Programme (ISSP), World Values Study Group (WVS). Esses inquéritos abrangem desde seis países (versão longa do questionário incluído no inquérito «Health of the Planet Survey – 1992») até 128 países (Gallup World Poll 2007-2008), e reiteram o desfasamento entre preocupação (ter consciência e conhecimento) e ação por parte do cidadão médio mundial, abordando as barreiras para a ação e os fatores determinantes para a perceção do risco. «A compreensão [...] é deficiente e a disponibilidade para agir é limitada», já escrevia Anabela Carvalho (Carvalho, 2011, p. 18), no momento em que desenvolveu na Universidade do Minho, Portugal, na primeira década do século XXI, o projeto denominado «A Política das Alterações Climáticas: Discursos e Representações».

Em síntese, os inquéritos à escala global realizados durante os anos da década de 90 do século passado e analisados por Rudig (1995), Dunlap (1998) e Leiserowitz (2007)⁴⁷ indicam que o cidadão médio mundial:

- Não compreende o fenómeno das alterações climáticas,
- Faz confusão, no que se refere às causas do fenómeno, entre uso de combustíveis fósseis e buraco na camada de ozono,
- Não vê o aquecimento global como um dos mais sérios problemas ambientais,
- Tende a considerar que os impactos afetam o mundo natural e não o indivíduo e a sua família bem como as sociedades em geral,
- Reconhece que os impactos do aquecimento global estão na iminência de acontecer ou já estão a acontecer, ainda que não os compreenda, e
- Manifesta preferência pela precaução, embora aponte obstáculos a medidas como impostos e taxas.

Os inquéritos realizados à escala global no século XXI entre os anos 2000 e 2010 indicam que conhecer o fenómeno (ou ouvir falar sobre ele) pode variar conforme o nível de desenvolvimento económico do país em que vive o respondente, e que as alterações climáticas são um problema sério e que ameaça o próprio e a sua família, como apontado pelo Global Attitudes 2015 realizado pelo Pew Center, já mencionado. Os inquéritos analisados por Knight (2016), Lee *et al.* (2015) e Howe e Leirerowitz (2015), e Kvaløy *et al.* (2012) comparam dados

⁴⁷ Os inquéritos e os autores utilizam indiferentemente os termos «aquecimento global» e «efeito de estufa».

de inquéritos realizados por um ou por vários institutos e utilizam diferentes variáveis para examinar a relação entre indivíduos e as AC.

Knight (2016), por exemplo, compara os inquéritos do Gallup World Polls de 2007-2008 e de 2010 e conclui que (i) a consciencialização sobre o fenómeno é maior em países mais ricos e com níveis mais elevados de educação e não é influenciada pela orientação política do respondente ou pela vulnerabilidade do país aos efeitos das AC, (ii) a perceção de risco é maior em países ricos, mais vulneráveis às alterações climáticas e com governos de orientação política mais à esquerda, e (iii) a perceção de que o fenómeno tem causa antropogénica é maior, genericamente, em países mais ricos, mais vulneráveis às alterações climáticas, com governos de orientação política mais à esquerda, e com maior nível de educação.

Lee *et al.* (2015) e Howe e Leirerowitz (2015), em contrapartida, utilizam dados do inquérito Gallup World Poll 2007-2008 para comparar os 119 países entre si. Os autores concluem que, de um modo global, o nível de educação é o indicador mais significativo de consciencialização sobre alterações climáticas e que compreender a causa antropogénica do fenómeno é o fator que mais contribui para a perceção de risco. Lee *et al.* (*idem*, p. 1019) enfatizam, nas suas conclusões, que não existem fatores de perceção de risco únicos para todos os países. Exemplificam esse resultado explicando que a noção da mudança na temperatura local é um fator que influencia a perceção de risco em países de África e da Ásia enquanto em países da América Latina e da Europa o fator determinante é a perceção de que as alterações climáticas têm uma causa antropogénica. Os autores salientam que investir em educação básica, em literacia sobre o clima, inclusive adquirindo capacidades para reduzir vulnerabilidades e gerir riscos, e compreender as dimensões locais das alterações climáticas são aspetos vitais para o envolvimento público e o desenvolvimento de ações em prol do clima.

Por sua vez, Kvaløy *et al.* (2012), examinando os inquéritos do World Values Survey realizados entre 2005 e 2009, mostram que a maioria do público nos 47 países em causa está preocupada com o problema do aquecimento global e que essa avaliação é parte das preocupações com questões globais de ambiente. Os autores também concluem que a perceção da gravidade do problema está relacionada com o nível de educação e com uma orientação política à esquerda, e que as crenças religiosas sugerem diferenças na base de valores em relação às alterações climáticas. Kvaløy *et al.* (*idem*, p. 18) destacam, nas suas conclusões, que a base científica do aquecimento global é de difícil compreensão para o cidadão médio mundial, ainda que o fenómeno seja uma questão importante e uma preocupação pública generalizada em todo o mundo.

Esta literatura de inquéritos globais de larga escala ajuda a revelar padrões sobre a dinâmica entre indivíduo e alterações climáticas e os fatores económicos (riqueza dos países), educacionais

(anos de educação formal dos inquiridos) e de risco (vulnerabilidades e percepção) que nela interferem. Realça-se, no entanto, que, em paralelo com os resultados quantitativos, estudos de abordagem qualitativa, em forma de consulta pública e/ou com audiência específica em pequena escala, também foram realizados.

Sistematização de estudos em profundidade de diversos países

Além da consulta pública «WWViews on Climate and Energy –2015», realizada em 75 países com grupos de participantes em 96 workshops por uma aliança de instituições por solicitação do secretariado do UNFCCC, já comentada anteriormente, Wolf e Moser (2011) sistematizaram estudos de nove países das mais diversas partes do mundo (Austrália, Canadá, Estados Unidos, Etiópia, Itália, Noruega, Região Polar [*Inuit People*], Reino Unido e Tibete – China). As autoras sublinham que os estudos não podem ser comparados, mas que sistematizar os resultados obtidos é relevante pois os inquéritos globais não permitem discernir:

[...] o modo como os indivíduos explicam as causas e os impactos das alterações climáticas, como processam informações, formam as suas visões e mudam para um comportamento relevante perante o clima (em vez de apenas expressar disposição para fazê-lo), e quais são as motivações mais profundas, e as barreiras, para mudanças reais de comportamento e outras formas de envolvimento. (*idem*, p. 549, tradução livre da autora).

A sistematização de Wolf e Moser abrange 68 estudos em profundidade e as autoras consideram a compreensão, a percepção e o envolvimento⁴⁸ como categorias analíticas.

Quanto à compreensão, as autoras reportam que ela «ainda é limitada» (*idem*, p. 561), e listam como possíveis razões: (i) falta de educação centrada nas alterações climáticas, (ii) presença de filtros culturais que deixam de fora informações novas e desafiadoras, (iii), informação generalizada captada pelos meios de comunicação, e (iv) ausência de imersão direta em ambientes naturais entre as pessoas que vivem em cidades nos países industrializados. Wolf e Moser salientam que os estudos analisados apontam para a existência de uma relação inconclusiva entre o nível de educação e o nível de compreensão em relação à adoção de comportamentos pró-clima, pois os indivíduos mesmo com uma compreensão incompleta ou equivocada desenvolvem ações pró-clima, enquanto outros, embora entendam muito bem o problema, podem ou não agir no sentido de reduzir as suas emissões de CO₂.

⁴⁸ Wolf e Moser (2011, p. 548, tradução livre da autora) definem compreensão como «adquirir e empregar conhecimento factualmente correto sobre as mudanças climáticas, percepção como a visão e interpretações baseadas em crenças, experiências e compreensão, e envolvimento como um estado de conexão pessoal que engloba as dimensões cognitiva, afetiva e/ou comportamental».

Quanto à percepção, as autoras reportam que elas «são fortemente contextualizadas e englobam outras questões, não necessariamente ambientais» (*idem*, p. 562). Explicam que a percepção é determinada por crenças mantidas pelos indivíduos sobre o funcionamento da natureza e do que é uma boa vida, a justiça e o papel apropriado dos indivíduos *versus* o papel do mercado e dos governos. Na análise realizada, Wolf e Moser destacam também que a percepção é moldada pelo enquadramento usado na comunicação sobre alterações climáticas, quer pelas imagens e histórias apresentadas que ajudam a aumentar o conhecimento e o interesse quer pelas emoções incorporadas nas histórias, caso elas (as emoções) não acentuem em demasia os sentimentos negativos, como o medo, a culpa ou a desesperança.

Quanto ao envolvimento, as autoras reportam que «há evidências para uma assimetria de intenções e ações, em parte devido ao insuficiente conhecimento prático sobre como reduzir as emissões de modo efetivo» (*idem*, p. 562). Segundo elas, os estudos sugerem que a dissonância cognitiva que as alterações climáticas causam nos indivíduos pode ser minimizada quando o reconhecimento das causas e a atribuição de responsabilidades para agir estão próximas e em conexão entre si. Wolf e Moser destacam ainda que uma ampla variedade de enquadramentos pode motivar a ação sem que ela esteja baseada numa compreensão profunda e cientificamente correta do fenómeno das AC, e que a falta de liderança governamental e de políticas facilitadoras, bem como a imensidão do problema global *versus* ações individuais são as barreiras mais comuns ao envolvimento, mesmo para os indivíduos que já demonstram prontidão para agir.

Pergunta de investigação e Hipóteses

A ausência de uma interação entre alterações climáticas e indivíduo e vice-versa, ainda que o indivíduo seja aquele que age sobre o fenómeno e sofre os efeitos dele, sinaliza que não há familiaridade entre as partes e evidencia o distanciamento, ainda persistente, entre o indivíduo e a necessidade de agir, como foi problematizado neste bloco temático. Algo há no fenómeno e algo há no indivíduo que causa ruídos⁴⁹, impedindo que a engrenagem do processo comunicacional possa funcionar para produzir resultados de interação, pois o fenómeno é imaterial e o indivíduo é incapacitado sob a perspetiva evolucionista. Falta uma ponte entre ambos, um canal que funcione como porta de entrada para a informação e a expressão dos seres humanos com o meio em seu redor. Um canal que,

⁴⁹ «Ruído é todo sinal ou signo indesejável, que não se pretendia transmitir e que, infiltrando-se na mensagem, prejudica sua inteligência» (Coelho Netto, 1980, p 137).

utilizando elementos de tangibilização, permita transformar o abstrato em concreto e, com isso, aproximar o indivíduo do fenómeno das alterações climáticas.

Considerando o explicitado acima, formula-se a seguinte pergunta de investigação:

«Como conferir materialidade às alterações climáticas de uma maneira ética e assim contribuir para promover o envolvimento do indivíduo com o fenómeno?»⁵⁰

Duas são as hipóteses elencadas com base na pergunta que norteia esta investigação:

Hipótese A

- A materialização (tangibilização) das AC, através de elementos de contacto de experiência sensorial, de narrativa e de cooperação, proporciona ao indivíduo um canal de informação (em forma de jogo) sobre o fenómeno.

Hipótese B

- A materialização (tangibilização) das AC contribui para a promoção do envolvimento do indivíduo com o fenómeno.

Objetivos: Geral e Específicos

A presente investigação tem um objetivo geral e três objetivos específicos.

Objetivo Geral

- Criar, desenvolver e testar o jogo Aventura Climática© como canal de comunicação que materializa o fenómeno das AC proporcionando ao indivíduo um espaço de interação para informação e envolvimento com as alterações climáticas.

Objetivos Específicos

- Avaliar a adequação do jogo como canal de comunicação, para que o indivíduo se informe e se envolva com o fenómeno das alterações climáticas a partir de elementos lúdicos.
- Avaliar a adequação da narrativa (argumento, mecânica e peças do jogo) e do conteúdo informativo, para que o indivíduo se informe e se envolva com o fenómeno das alterações climáticas.
- Avaliar a adequação do jogo para promover a compreensão dos participantes sobre a Ética do Clima alinhado com um processo cooperativo de tomada de decisão.

⁵⁰ Em Português do Brasil o termo materialidade é conhecido por tangibilidade e envolvimento por engajamento.

Metodologia

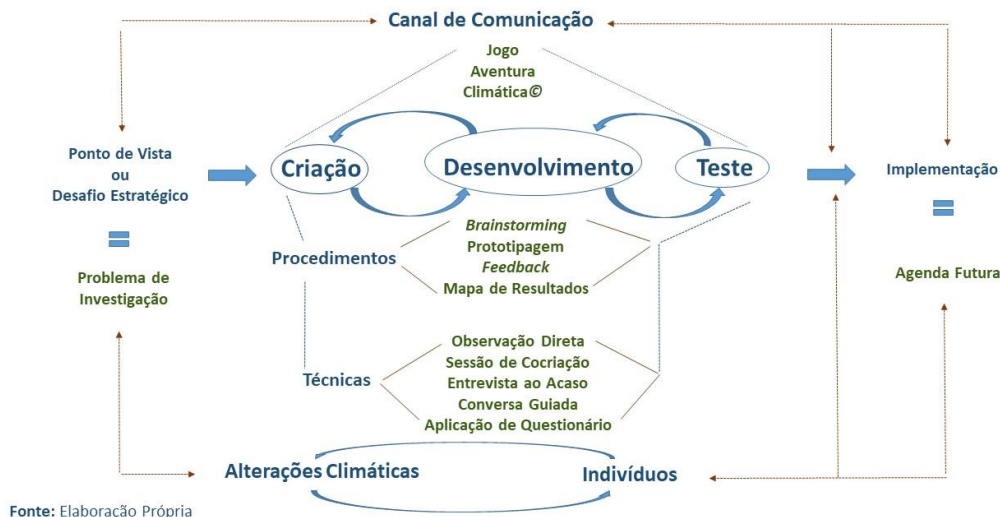
A presente investigação insere-se no campo da abordagem qualitativa e assume um carácter exploratório-descritivo-explicativo. São utilizados levantamentos bibliográficos e levantamentos documentais com o objetivo de abranger tópicos relacionados com o tema, objeto e problema desta investigação (Ferrari, 1982, Gil, 2008, e Lakatos e Marconi, 2003). Para a análise e a interpretação dos dados e informações recolhidos no transcurso da investigação, são utilizadas técnicas de análise de conteúdo qualitativo (Bardin, 2014) e o recurso à comparação com o propósito de explicar as similaridades e as divergências encontradas (Gil, 2008). O processo de criar, desenvolver e testar o Aventura Climática© desenvolve-se utilizando o método, o processo e as técnicas de práticas profissionais de *design thinking* (Ideo, 2011, e d.school, 2010).

O *Design Thinking* (DT) tem o seu foco nos seres humanos e preocupa-se com a solução de problemas práticos, a partir da mediação de artefactos, que podem ser objetos físicos, como os produtos, mas também experiências, atividades e serviços (Brown, 2009, e Buchanan, 2001). Enquanto método de raciocínio, a abdução é o elemento essencial para o *design* concetual e o *design thinking*, que procura desenvolver, concomitantemente, tanto o artefacto (objeto, sistema ou serviço) como os princípios operativos que gerem o valor e/ou o resultado pretendido (Dorst, 2011, e Roozenburg, 1993). O raciocínio abduativo foi caracterizado e estabelecido por Charles S. Pierce e é reconhecido como aquele do qual brota a criatividade (Gonzalez e Haselager, 2002, e Dew, 2007).

A Figura 2 – Diagrama Caminho Metodológico de Construção do Aventura Climática©, a seguir, retrata o caminho metodológico da presente investigação.

Figura 2

Diagrama – Caminho Metodológico de construção do Aventura Climática©



À partida do processo está o ponto de vista ou o desafio estratégico que se traduz no problema a ser investigado (para o qual se procura uma solução). Tanto para o Ideo (2011) como para a d.school (2010) o processo de *design thinking* começa com um problema, que é denominado desafio estratégico pelo primeiro e ponto de vista pela segunda. O desafio estratégico refere-se ao que se está a enfrentar ou para o que se quer uma solução e deve estar expresso numa pergunta que começa com: «Como poderíamos [...]?» (Ideo, 2011, p. 23). O ponto de vista é a declaração do problema executável, que serve de declaração-guia para o problema que se procura resolver (d.school, 2010, pp. 2 e 21-24). Nesta investigação, o desafio estratégico ou o ponto de vista traduz-se no problema de investigação, que é a imaterialidade do fenómeno das alterações climáticas, a sua inacessibilidade aos sentidos humanos e a ausência de vias para a comunicação.

O método DT, nesta investigação, é desenvolvido em três fases: criação, desenvolvimento e teste, as quais são cíclicas, pois cada fase alimenta a outra num processo contínuo de retroalimentação. Essas fases englobam os seguintes procedimentos de DT: *brainstorming*, prototipagem, *feedback* e mapeamento de resultado. Estão associadas aos procedimentos as seguintes técnicas de recolha de dados e captura de *feedback* utilizadas por DT: observação direta, sessão de cocriação, entrevista ao acaso e conversa guiada. A técnica de aplicação de questionário é acrescida ao conjunto daquelas empregadas em DT, pois é comumente utilizada em testes de jogos.

No final do caminho, e para além do método de *design thinking* utilizado na presente investigação, está a fase implementação, que, segundo a Ideo (2011, p. 85), é a fase dedicada a experimentar o *design* desenvolvido no mundo real com baixo custo e baixo investimento, por intermédio de mini-pilotos para aperfeiçoar a solução encontrada para o problema. A fase de implementação não integra a presente investigação, mas as suas linhas gerais são abordadas no tópico agenda futura.

A seguir estão descritas e explicitadas as fases do processo, os procedimentos e as técnicas integrantes do caminho metodológico apresentado no diagrama da Figura 2 – Caminho Metodológico de Construção do Aventura Climática© (acima).

Fases

As fases de *design thinking* desta investigação são: criação, desenvolvimento e teste, as quais são abordadas em diferentes blocos temáticos desta dissertação. Estas fases articulam as três fases da Ideo (2011) e as cinco fases da d.school (2010). As três fases processuais da Ideo

são: ouvir, criar e implementar; e as cinco fases da d.school são: empatia, definição, ideação, prototipagem e teste.

Na presente investigação, a fase criação engloba a fase ouvir da Ideo e as fases empatia e definição da d.school, a fase desenvolvimento engloba a fase criar da Ideo e as fases ideação e prototipagem da d.school, e a fase teste engloba a de teste da d.school. A fase implementar da Ideo, como já referido anteriormente, não integra a presente investigação.

A Figura 3 – Diagrama - Articulação das fases de *design thinking* para a investigação, a seguir, demonstra a articulação realizada para a presente investigação de construção do Aventura Climática© em relação às fases do processo de *design thinking* proposto tanto pela Ideo (2011) como pela d.school (2010).

Figura 3



Fonte: a) IDEO – HCP Toolkit e d.School – Bootcamp Bootleg e b)Elaboração Própria

A fase de criação é o momento de conceção de uma solução plausível e testável para o problema de inacessibilidade aos sentidos e da abstração do fenómeno das alterações climáticas e a ausência de comunicabilidade. A criação, na presente investigação, reúne a fase de ouvir da Ideo e as fases de empatia e de definição da d.school. Tanto a fase de ouvir (Ideo) como as fases de empatia e de definição (d.school) dedicam-se ao levantamento de informações com fontes primárias e secundárias para aproximação e familiaridade em relação ao desafio estratégico ou ponto de vista. Nesta fase, o foco da atenção está no humano e na interação dos indivíduos com a dinâmica problema-solução, a fim de que seja criada uma solução bem-sucedida para o equacionar da dinâmica.

A fase de desenvolvimento é o momento de elaborar e concretizar a solução proposta. Esta fase, na presente investigação, reúne a fase de criar da Ideo e as fases de ideação e de prototipagem da d.school. Tanto a fase de criar (Ideo) como a fase de ideação (d.school) procuram a síntese e a interpretação das ideias, os possíveis *insights* que permitam gerar uma ideia nova para solucionar o problema, e a avaliação das ideias e a sua revisão, se necessário, a fim de torná-las cada vez mais pertinentes em relação ao problema a ser enfrentado. Sendo uma metodologia que valoriza a colaboração e a experimentação, o DT busca a contribuição dos mais diversos indivíduos para, em última instância, obter perspectivas diversas e enriquecer o resultado. Para tal, a técnica empregada é a sessão de cocriação, da qual participam o *designer* e/ou a equipa de *designers*. A sessão de cocriação pode ser realizada com utilizadores e com profissionais da área para a qual se busca a solução do problema (Vianna *et al.*, 2012, pp. 99-120). Nesta investigação, sessões de cocriação com possíveis utilizadores e com profissionais das áreas de Comunicação e/ou Marketing e/ou Simulação estão contempladas. Se a prototipagem é uma fase para a d.school, para a Ideo é um procedimento que integra tanto a fase de ouvir como a fase de criar. Na presente investigação, prototipagem é um procedimento que está contemplado em dois momentos. Um primeiro, em que o protótipo é esquemático e de baixo custo, sendo usado para averiguar se a solução proposta é plausível e pertinente, e um segundo, em que o protótipo é um modelo mais bem elaborado, mas ainda de baixo custo, sendo empregado na fase de teste.

A fase de teste é o momento de testagem da solução proposta para o problema. Na presente investigação, reúne a fase de teste da d.school e converte-se na oportunidade de capturar *feedback* e aperfeiçoar o protótipo. A fase de teste é interativa com as fases de criação e de desenvolvimento. A fase de teste não só é a oportunidade para validar a solução encontrada, mas, como sublinha a d.school (2010, p. 35), serve também para refinar a visão construída para a solução do problema e aprender mais sobre os utilizadores por intermédio da observação e do envolvimento. Esta investigação emprega os aspetos detalhados pela d.school para levar a cabo a fase de teste.

Para a d.school, quatro aspetos merecem atenção durante a testagem: «um: protótipo, dois: contexto e cenário nos quais se está a fazer o teste, três: como o *designer* interage com o utilizador durante o teste, e quatro: observação e captura do *feedback*» (d.school, 2010, p. 35, tradução livre da autora). A d.school entende que, durante o teste, as pessoas devem exercer papéis de anfitrião, participantes e observadores. O anfitrião, normalmente, é o *designer*, que tem a função de auxiliar o utilizador a fazer a transição entre o mundo real e o mundo da prototipagem, explicando muito brevemente o contexto de modo a que o cenário seja

compreendido. O anfitrião também pode ser o líder no momento da recolha do *feedback*. Os participantes são os que interagem e se envolvem no teste, no protótipo e na solução proposta. E os observadores, podendo haver um interno e um externo, são aqueles que exercem unicamente a função de observarem os participantes durante a experiência, registrando as suas impressões com anotações e, se possível, visualmente. A d.school entende, também, que o procedimento padrão para a testagem deve ser o de colocar o protótipo na mão dos utilizadores, deixar que estes falem sobre o protótipo, examinar ativa e diretamente como os utilizadores usam o protótipo e fazer o *follow up* através de perguntas e de conversas.

Como foi descrito acima, ainda que as fases do DT da Ideo sejam três e da d.school sejam cinco, essa diferença fica apenas nos números, pois na essência, isto é, no modo de realizar a evolução do processo para a construção da solução do problema, os dois métodos são convergentes. É possível dizer que as fases de empatia e definição da d.school estão inseridas na fase de ouvir da Ideo e que as fases de ideação, de prototipagem e de teste da d.school estão inseridas na fase de criar da Ideo. Essa convergência também é apontada por Cavalcanti (2015, pp. 86-87) na sua dissertação doutoral em que usou *design thinking* para a construção de uma interface digital para educação à distância. Conforme expressam Eun Oh e Ken Nah no seu trabalho de uso de *design thinking* para a inovação social (2014, p. 37, tradução livre da autora), «apesar de algumas diferenças, parece haver etapas semelhantes entre os modelos, e todos partilham a mesma mentalidade, começando com um desafio – um problema».

Apesar da convergência, é importante ressaltar duas diferenças entre a Ideo e a d.school. As diferenças dizem respeito à implementação e à prototipagem. A implementação sempre esteve contemplada como fase pela Ideo, mas não pela d.school. Uma explicação plausível é que a Ideo é uma empresa de inovação que procura oportunidades e mercados e a d.school é um curso oferecido a profissionais de diversas áreas pelo Hasso Plattner Institute of Design, em Stanford, na Califórnia, Estados Unidos, preocupado com a pedagogia do processo de *design*. A presente investigação não contempla a fase de implementação, ainda que ela seja abordada no tópico agenda futura, como explicado anteriormente.

A prototipagem, por sua vez, é vista como uma fase pela d.school e como um procedimento pela Ideo. Porém, em ambas as sistematizações (Ideo e d.school), a prototipagem e o teste são vistos como aspetos que não podem ser separados um do outro. De maneira geral, a prototipagem testa as funcionalidades do *design* criado para o serviço, produto ou experiência, e a testagem permite verificar a adequação e validar a solução encontrada. Ainda que na sistematização da Ideo de 2011 a prototipagem apareça apenas na fase de criar, nos escritos iniciais de Brown (2008, 2009 e 2010) ela aparece nas fases de ouvir e de criar, que recebiam,

anteriormente, o nome de inspiração. Nessa fase inicial, devem ser utilizados protótipos de baixo custo e esquemáticos, os quais devem ser testados, preferencialmente, num ambiente em que os participantes estejam familiarizados com o problema. Numa fase posterior, os protótipos podem ser mais elaborados, ainda que de baixo custo. Tanto a Ideo quanto a d.school salientam que uma solução será tanto mais bem-sucedida quanto mais interação houver entre prototipagem e teste. Nesta investigação, prototipagem é um procedimento situado na fase de desenvolvimento, sendo executado em dois momentos: um primeiro, em que o protótipo é esquemático e de baixo custo e utilizado numa sessão de cocriação com participantes familiarizados com o problema, e um segundo, em que o protótipo é um modelo mais bem elaborado, mas ainda de baixo custo, e testado com participantes em geral.

Procedimentos

São quatro os procedimentos de *design thinking* empregados na presente investigação: *brainstorming*, prototipagem, *feedback* e mapeamento de resultados.

No procedimento *brainstorming* são geradas ideias que conduzem à idealização de uma solução. São feitas perguntas sobre como encontrar uma solução para o ponto de vista e/ou o desafio estratégico (problema de investigação) sem um julgamento prévio de valor, e também se aproveita o momento para selecionar algumas ideias sem preocupação com a sua viabilidade (d.school, 2010, p. 26-30). Para a Ideo (2011, p. 73), o *brainstorming* é o momento de estimular um sem-número de ideias, inclusive as radicais, recorrer a imagens, diagramas e desenhos, e construir soluções em conjunto.

A prototipagem é o coração do método de *Design Thinking* tanto para a Ideo como para a d.school, pois é a etapa em que o abstrato (a ideiação) se transforma em coisa concreta, podendo ser manuseado e, assim, testado e receber *feedback* de forma interativa.

«A construção de protótipos é uma metodologia para tornar as soluções tangíveis de forma rápida e com baixo investimento. É uma técnica comprovada para aprender a projetar rapidamente a oferta e acelerar o desenvolvimento de soluções. Os protótipos são construídos para ajudar a pensar.» (Ideo, 2011, p. 56, tradução livre da autora).

«Abrace a experimentação.

A prototipagem não é simplesmente uma maneira de validar a sua ideia; é a parte integral do processo de inovação. Nós construímos para pensar e aprender.» (d.school, 2010, s/p., tradução livre da autora).

Meinel e Leifer (2011, p. xv, tradução livre da autora) enfatizam que «protótipos são meios de comunicação» e que «tornar as ideias tangíveis facilita a comunicação». A repetição sucessiva

da prototipagem e o redesenho são vistos por Dow e Klemmer (2012) como positivos uma vez que permite ao *designer* familiarizar-se com falhas e restrições, levando a um contínuo aperfeiçoamento da solução até um ponto ótimo.

Para a Ideo (2011, p. 76), são quatro os formatos mais comuns de protótipos. O primeiro formato chama-se modelo, no qual um objeto físico de um produto feito com material simples e barato permite dar vida a uma ideia. O segundo é chamado *storyboard*, no qual uma série de imagens ou desenhos contam a experiência do indivíduo ao usar a solução proposta. O terceiro é chamado teatro, espaço para a experiência emocional do produto ou serviço criado. E o quarto formato é chamado diagrama, em que as ideias se relacionam umas com as outras alinhando a evolução da experiência com a solução encontrada.

Nessa investigação, o modelo é o formato de prototipagem utilizado, pois um produto físico é construído para permitir testagem, ainda que o formato *storyboard* também seja usado para dar vida à narrativa da solução encontrada. De modo mais abrangente, a d.school entende que «um protótipo pode ser qualquer coisa que toma uma forma física» (2010, p. 4, tradução livre da autora). O protótipo, como enfatizam Carroll *et al.* (2010), pode ter diversas formas, como maquetes, páginas de internet e fluxogramas, e pode ser feito de qualquer material.

Para a d.school, são cinco os objetivos principais da prototipagem: aprender visualmente, resolver divergências, dialogar com os utilizadores, fracassar de modo rápido e barato, e gerir o processo de construção da solução. A prototipagem, como enfatiza a d.school, também é usada para conhecer como o utilizador reage à pré-solução encontrada, para construir múltiplas soluções, para refinar aspetos da solução encontrada, e para inspirar outros públicos ao mostrar a visão construída para a solução. «Os protótipos são mais bem-sucedidos quando as pessoas (a equipa de *design*, o utilizador e outros) podem experimentar e interagir com eles. O que se aprende com essas interações pode ajudar a direcionar uma empatia profunda, assim como dar forma a soluções bem-sucedidas.» (d.school, 2010, p. 34, tradução livre da autora).

O *feedback* é crucial para o processo de *design thinking* e envolve os futuros utilizadores no seu desenvolvimento (Ideo, 2011, p.56). Tanto para a Ideo como para a d.school, o *feedback* inspira as próximas interações, tornando as soluções mais atraentes para os utilizadores pois tanto o *feedback* positivo como o negativo são capturados. A d.school (2010, p. 34-40) enfatiza que o *feedback* serve tanto para obter respostas e perceções sobre a solução encontrada como para aprender com os utilizadores, ressaltando que a observação e a captura de *feedback* são aspetos importantes. A Ideo (2011, p. 77-79) aponta que a captura do *feedback* pode incluir utilizadores da cadeia social e produtiva para a qual a solução está a ser concebida, e que ele deve ser capturado desde muito cedo. Segundo a Ideo, a possibilidade de capturar *feedback*

desde cedo, a partir de um protótipo rápido e esquemático, permite refinar os conceitos para a solução e identificar problemas de *design* assim como fazer melhorias no protótipo num processo contínuo de aperfeiçoamento da solução. A d.school (2010, p. 44, tradução livre da autora) ressalta que o *feedback* «deve estar pautado pela comunicação interpessoal, seja com utilizadores sobre a conceção da solução seja com os colegas e os especialistas sobre as estruturas e as partes que se está a desenvolver».

Nesta investigação, um *mix* de técnicas é utilizado para capturar o *feedback*, tanto positivo como negativo, permitindo a interação entre as fases, sempre pautando a captura por intermédio da comunicação interpessoal. Na fase de desenvolvimento, a captura de *feedback* é realizada com o uso das técnicas de sessões de cocriação, observação direta e aplicação de inquérito por questionário. Na fase de teste, para a captura de *feedback* são utilizadas as técnicas de entrevista ao acaso (segundo teste) e aplicação de questionário (primeiro e terceiro testes). O questionário aplicado é semiestruturado, o que permite perguntas fechadas e abertas ou de livre resposta (Neto Cruz, 1994, p. 58), com uso de escala tipo Likert. Ele foi aplicado aos participantes dos testes que são sujeitos de investigação de ambos os sexos, de faixa etária acima de 18 anos e falantes de língua portuguesa, sendo solicitado consentimento prévio antes da realização da sessão de teste.

O mapeamento de resultados facilita compreender e sistematizar o que é capturado no *feedback*. A d.school (2010, p. 40) trabalha com quatro tópicos a serem considerados no mapeamento de resultados: o que se gosta e é notável, as críticas, as perguntas que a experiência gera, e as ideias que surgem a partir da apresentação ou experiência. Para a Ideo (2011, p. 64), o mapeamento pode conduzir a *insights* e permite que o desafio estratégico (problema de investigação) possa ser visto sob outro ângulo. A presente investigação descreve os resultados obtidos em cada fase de maneira a que eles possam ser cumulativos ao longo do processo, refinando a solução proposta para o problema de investigação.

Técnicas

As técnicas abordadas pela Ideo e pela d.school estão direcionadas para colocar o indivíduo, cliente ou utilizador, no centro da atenção em relação à solução do problema. Podem ser usadas de modo combinado em qualquer das fases do processo de DT. Esta investigação utiliza as seguintes técnicas de *design thinking*: observação direta, sessão de

cocriação, entrevista ao acaso e conversa guiada⁵¹. A técnica de aplicação de questionário é comumente usada em testes de jogos, principalmente os semiestruturados com escala tipo Likert, e está integrada na investigação.

A observação direta é a técnica empregada no processo de *design thinking* que permite capturar impressões sobre a solução e o protótipo. Para a d.school (2010, p. 7, tradução livre da autora), a observação direta deve utilizar a «técnica das três perguntas: o quê, como e porquê a fim de compreender não só as observações concretas, mas também as emoções e os motivos abstratos dos utilizadores». A Ideo (2011, p. 49 e 64) realça que a força está na observação de padrões e conexões entre dados e informação e que se deve ter cuidado com a interpretação que se dá ao que se observa, pois ela pode revelar preconceitos que bloqueiem a descoberta de soluções.

Tanto a Ideo como a d.school salientam que o cenário para a observação pode acontecer no mundo real ou numa situação experimental. A observação direta realizada nesta investigação é uma observação sistemática, em equipa, não participante e realizada em modo laboratório (Lakatos e Marconi, 2003, e Malhorta, 2001).

A sessão de cocriação é a técnica de recrutar e conversar com utilizadores e/ou profissionais que possam contribuir com informações e ideias sobre a solução idealizada para o problema, sendo que as sugestões recolhidas podem ou não ser incorporadas no projeto. No geral, as pessoas convidadas possuem um envolvimento direto ou indireto com a solução, ou porque são futuros utilizadores ou porque são profissionais que trabalham na área em que se busca uma solução para o problema (Vianna *et al.*, 2012, pp. 99-120). Durante a sessão, a conversa é informal e começa com uma explicação sobre o projeto. Ela pode acontecer em qualquer fase do processo de desenvolvimento da solução, sendo que, durante o *feedback* do projeto, se torna ainda mais útil pois, nesse momento, já existe algo tangível para ser discutido (Ideo, 2011, p. 38). Nesta investigação, as sessões de cocriação são realizadas na fase de desenvolvimento.

A entrevista ao acaso é a técnica descrita pela d.school como a mais propícia ao envolvimento. A Ideo (2011, p. 44-46) sublinha que a entrevista ao acaso ou as entrevistas de qualquer modalidade em *design thinking* devem procurar respostas para o lado prático, a fim de que os utilizadores possam referir-se não somente ao que dizem, mas também ao que fazem e como fazem. Esta investigação utiliza entrevistas ao acaso na fase de teste.

⁵¹ Conversa guiada é uma conversa com utilizadores que não é aleatória e sim focada nos tópicos do protótipo, seja aqueles sobre os quais os utilizadores têm dúvidas sejam aqueles para os quais são necessários esclarecimentos.

A conversa guiada é a técnica para recolher informação de forma coletiva em que várias pessoas formam um grupo para falar sobre a solução e o protótipo de forma íntima e amigável, podendo ser aplicada em qualquer fase do processo (Ideo, 2011, pp. 26-31). Nesta investigação, essa modalidade de conversa é utilizada na fase de teste.

A aplicação de questionário é a técnica empregada nesta investigação nas fases de desenvolvimento e de teste para capturar o *feedback* de possíveis utilizadores. O questionário aplicado é semiestruturado e segue o padrão comum dos testes de jogos que empregam a escala Likert (Aguiar *et al.*, 2011, e Harris, 2015) para recolher impressões e percepções dos participantes.

Salienta-se que as técnicas de recolha de dados e captura de *feedback* empregadas pelo DT estão alinhadas com a Investigação em Marketing⁵² e com o método etnográfico de investigação. No entanto, como explicita Wasson (2000, p. 382, tradução livre da autora), «etnografia tem um sentido estreito e de algum modo diferente para o campo do *design* do que tem para a maioria dos antropólogos». Para o campo do *design*, o método etnográfico, de acordo com Wasson (2000, pp. 382-384) e com base na revisão de literatura por ela realizada, está associado a recolha de dados e utiliza como instrumentos observação participante, notas de campo, filmagens de comportamento do utilizador ou consumidor, entrevistas ao acaso (*intercept*) e em profundidade e narrativas fotográficas. No seu artigo, a autora sublinha que no campo do *design* o termo antropologia é pouco conhecido, a observação etnográfica é referida como um método emprestado das ciências sociais e que o trabalho de campo é realizado tanto por antropólogos como por profissionais com as mais diversas formações académicas, como Educação, Sociologia e Comunicação (Wasson, 2000, p. 385).

Delineando a abordagem qualitativa e o *Design Thinking*

A seguir, são apresentados aspetos teóricos-explicativos da abordagem qualitativa e do *Design Thinking*, os quais integram o caminho metodológico da presente investigação, que tem como objetivo criar, desenvolver e testar um artefacto como canal de comunicação (o jogo chamado Aventura Climática©), para conferir materialidade ao fenómeno das alterações climáticas.

⁵² Investigação em Marketing (*Marketing Research*) «é o planeamento, a recolha e a análise de dados relevantes para a tomada de decisões de marketing e para a comunicação dos resultados da análise à administração», conforme Gates e McDaniel (2008, p. 9).

Abordagem qualitativa

A abordagem qualitativa «adequa-se a aprofundar a complexidade de fenómenos, factos e processos particulares e específicos de grupos mais ou menos delimitados em extensão e capazes de serem abrangidos intensamente» (Minayo & Sanches, 1993, p. 243). Nessa abordagem, os dados são observados, recolhidos, analisados e interpretados sem a utilização de métodos estatísticos. A observação ganha valor de procedimento científico quando serve um objetivo formulado e é planeada (Gil, 2008). Lakatos e Marconi (2003, p. 190-195) classificam a técnica da observação como sistemática ou assistemática, individual ou em equipa, na vida real ou em laboratório e participante ou não-participante. As autoras definem que a observação sistemática é estruturada e possui objetivos definidos, enquanto a assistemática é espontânea e feita ao acaso. A observação pode ser realizada em equipa, quando mais de um observador executa a recolha de dados, ou individual, quando a recolha está unicamente a cargo de um investigador. Também pode ser realizada num ambiente controlado, como em laboratório, ou na vida real, como em cenários e espaços em que o objeto de investigação se encontra. Também pode ser (i) não-participante, na qual o investigador faz o papel de espectador, e (ii) participante, quando o investigador incorpora o grupo investigado e se confunde com ele. Empregada em Investigação em Marketing, a observação direta é aquela que depende unicamente do olhar e do trabalho do investigador, que não interroga as pessoas que estão a ser observadas. Nessa modalidade em Investigação em Marketing, o investigador não se comunica com as pessoas, como salienta Malhorta (2001, p. 193).

Os aspetos essenciais da abordagem qualitativa, segundo Godoy (1995, p. 62-63), são quatro: ambiente natural, preocupação com o processo, centrado no significado e enfoque indutivo. Godoy explica que o ambiente natural é a fonte direta dos dados e o investigador é o instrumento fundamental para a observação, seleção, análise e interpretação desses dados. O segundo aspeto salienta que há uma preocupação com o processo e não simplesmente com os resultados ou o produto da investigação. O terceiro aponta o olhar do investigador para o significado que as pessoas dão às coisas e às suas vidas. E o quarto aspeto é o enfoque indutivo na análise dos dados, que Godoy esclarece ser o caminho a utilizar para ir construindo um quadro teórico interpretativo à medida que os recolhe e analisa.

Além dos quatro aspetos essenciais citados acima, a abordagem qualitativa abrange três dimensões de investigação que podem ser empregadas individualmente ou combinadas entre si. De acordo com Gil (2008, p. 26-31), as três dimensões são: (i) exploratória, que tem por finalidade esclarecer e proporcionar uma visão geral sobre um facto pouco conhecido, (ii) descritiva, que procura descrever as características de determinado fenómeno e estabelecer

associações entre elas, e (iii) explicativa, cuja preocupação central é identificar fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de um facto ou de um fenómeno.

O levantamento bibliográfico e o levantamento documental são fundamentais para recolher informações de interesse para fazer avançar a investigação. Enquanto o levantamento bibliográfico está centrado em qualquer material tornado público nos mais diversos meios, desde os impressos aos orais, televisuais e digitais, o levantamento documental está focado em documentos originais produzidos tanto por fontes externas oficiais como pelo próprio investigador, constituindo-se nesse caso no *corpus* produzido para a sua própria investigação (Lakatos e Marconi, 2010, pp. 174-185, Ferrari, 1982, pp. 228-229, e Gil, 2008, pp. 50-51). Essa investigação utiliza material científico tornado público e documentos oficiais de entidades relacionadas com o clima.

Para a análise e a interpretação de dados e informações, a técnica de análise de conteúdo qualitativa temática proposicional, descrita por Bardin (2014, pp. 233-243), permite descrever, sintetizar e compreender mensagens de textos que estão distribuídas nos mais diferentes suportes, sem recorrer à quantificação ou à frequência da ocorrência dos termos. A análise proposicional identifica, na massa de material, referentes-núcleos e proposições associadas a esses referentes, conduzindo à interpretação e reflexão crítica. A análise de conteúdo, conforme definida por Bardin (2014, p. 11), «é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência». A análise de conteúdo, sendo «um conjunto de técnicas de análise das comunicações» (Bardin, 2014, p. 33), desenvolve-se em três fases: a primeira é a pré-análise; a segunda visa a exploração do material e o tratamento dos dados; e a terceira tem por objeto a inferência e a interpretação, como sintetiza Gil (2008, p. 152). A pré-análise é a fase do primeiro contacto com o material, da sua organização, que é chamada etapa de leitura flutuante por Bardin (*idem*, p. 64). A fase de exploração é aquela em que se aplicam as decisões previamente tomadas na fase anterior, principalmente quanto às possíveis hipóteses para futura interpretação, o que conduz à identificação da presença ou ausência de dadas características de conteúdo, e à categorização do material. Na terceira fase, as categorias recebem tratamento, são realizadas inferências e brota, então, a interpretação sobre o material. A interpretação sustenta-se como válida em análises qualitativas quando «as conclusões obtidas dos dados são dignas de crédito, defensáveis, garantidas e capazes de suportar explicações alternativas» (Gil, 2008, p. 176).

A comparação é um dos muitos recursos de uma abordagem qualitativa e tem o propósito de explicar as similaridades e as divergências encontradas no material recolhido no transcurso da investigação, a fim de descobrir as relações existentes entre os dados

(Lakatos e Marconi, 2003). Gil (2008) complementa explicando que a comparação é uma ferramenta intelectual que permite aproximar factos ou fenómenos, sumariar e testar hipóteses durante o processo de análise.

Na abordagem qualitativa, instrumentos como a entrevista e o questionário são utilizados para a recolha de dados, e as respostas devem ser registadas, utilizando os mais diversos meios possíveis, a fim de servirem de base para análise posterior.

A entrevista é flexível, toma a forma de diversas modalidades e pode ser definida como «a técnica em que o investigador se apresenta perante o investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação» (Gil, 2008, p. 109). As entrevistas podem ser informais ou estruturadas, longas ou curtas, individuais ou em grupo, e presenciais (face a face) ou mediadas (uso de qualquer meio eletrónico ou digital). A preparação do roteiro, como aponta Gil (2008, p. 115), «depende da definição do tipo de entrevista, ... se informal basta definir os tópicos de interesse e se estruturada assemelha-se bastante à redação do questionário». Na modalidade informal, as perguntas vão evoluindo conforme o contexto da conversa enquanto na entrevista estruturada as perguntas seguem uma ordem e um desenvolvimento pré-determinados.

O questionário é um conjunto de tópicos que são submetidos a respondentes com o objetivo de obter dados para a investigação. Como explicam Lakatos e Marconi (2003, p. 202), o questionário deve ser limitado em extensão e em finalidade, oferecer condições para a obtenção de informações válidas e «os temas escolhidos devem estar de acordo com o objetivo geral e os específicos» da investigação. De acordo com Gil (2008, p. 121), o questionário pode ser auto-aplicado, quando o respondente recebe o questionário por escrito e ele mesmo marca as suas respostas, e segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 212), pode ser designado por formulário quando as questões são perguntadas e anotadas pelo entrevistador.

Quanto às perguntas, o questionário pode conter perguntas abertas, solicitando que o respondente ofereça a sua resposta espontânea, e perguntas fechadas, em que os respondentes devem escolher uma alternativa entre as apresentadas numa lista. A ordem das perguntas pode ser livre, mas, de preferência, com uma sequência e/ou um ordenamento lógico de encadeamento. Um dos tipos de questões utilizadas em questionário é o de escala, e a de tipo Likert procura medir a opinião ou a perceção dos respondentes ao usar atributos e valores (Lakatos e Marconi, 2003, p. 144 e Dalmoro e Vieira, 2008). Rensis Likert desenvolveu o seu método em resposta às dificuldades de medir de modo quantitativo comportamentos sociais (Likert, 1974), sendo, nos dias atuais, o tipo de escala mais amplamente utilizada em sondagens de opinião pública e em investigação em Marketing.

A apresentação do questionário deve conter uma apresentação gráfica, as instruções para preenchimento e uma introdução que faça referência à instituição que aplica o questionário e ao objetivo da investigação. O questionário deve ser submetido a um pré-teste a fim de verificar falhas e, assim, a necessidade de reformulação quer das questões em si e da ordem em que aparecem, quer da linguagem utilizada. O pré-teste permite verificar também se há validade no instrumento, ou seja, se os dados são pertinentes em relação ao problema e aos objetivos da investigação (Lakatos e Marconi, 2003, p. 203, e Gil, 2008, p. 134).

Design Thinking

A Comunicação e o *Design* têm relações muito estreitas. Design Gráfico, Comunicação Visual, Design de Comunicação ou simplesmente *design* são especificidades da atuação de profissionais que se dedicam às questões do uso de símbolos visuais para comunicar informação em palavras e imagens (Buchanan, 2001). Enquanto o *design* na área de Comunicação trabalha com símbolos, independentemente do canal ou do suporte em que a mensagem é apresentada, o *design* de produtos trabalha com artefactos físicos, oriundo da área de desenho industrial e das suas engenharias, e com a preocupação com a materialidade, isto é, a forma, a função, o material, o modo de produção e o impacto ambiental (Platcheck, 2003).

O Design de Comunicação acompanha em paridade as mudanças tecnológicas que ocorreram ao longo do século XX e as que se tornaram ordem do dia neste século. Essa paridade conduz a uma mudança de foco, em que a preocupação não se dá somente em função da plataforma escolhida para o *design*, mas também para com a mensagem e as narrativas que envolvem os públicos que utilizam o produto. Essa colocação leva o foco à interação e ao ambiente. «[...] estamos focados no modo como os seres humanos se relacionam com outros seres humanos por intermédio da influência mediadora de produtos. E produtos são mais do que objetos físicos. São experiências ou atividades ou serviços [...]» (Buchanan, 2001, p. 11, tradução livre da autora).

O deslocamento do *design* focado em objetos físicos para o *design* focado em experiências também se faz sentir nos processos empregados em cada um deles. Enquanto tradicionalmente o desenvolvimento de produtos no campo das engenharias tinha por base os processos do modo industrial de produção, para um *design* focado em experiências, atividades e serviços foi necessário recriar o processo tradicional para atender aos negócios. Negócios cuja competitividade os colocam em linha direta com o desafio da inovação, de um lado, e com o desafio dos serviços, de outro. Nos anos 80 do século passado, quando a Economia de Serviços (Silva *et al.*, 2006) se instala, Mittal (2002) alertava para a intangibilidade dos serviços e o desafio para o Marketing no seu trabalho de promoção e comunicação. A questão colocada aos profissionais de Design de Comunicação passou

a ser então como tangibilizar os serviços e quais as ferramentas e narrativas necessárias para atingir tal objetivo. Esse desafio centra-se, como apontam Crescitelli e Mandakovic (2009), em construir evidências com base nos atributos físicos dos serviços para torná-los tangíveis.

Esses desafios batem à porta das agências de inovação e também dos centros educativos universitários. Esse movimento é global e centros académicos dos países industrializados discutem a necessidade de um novo processo de desenvolvimento de produtos mais adequado às necessidades empresariais, principalmente em negócios relacionados com a tecnologia da informação. Hasso Plattner, empreendedor e fundador da empresa alemã SAP GA de *softwares*, com um braço em Palo Alto, Califórnia, apoia financeiramente a criação do «HIP for Digital Engineering», em Potsdam, Alemanha, em 1998. Mais tarde, em 2005, apoia o «HPI of Design», em Stanford, na Califórnia, Estados Unidos, com a criação de um programa de formação profissional para engenheiros, mas que incluíse também estudantes de qualquer curso interessados em aprender e utilizar o método, o processo e as técnicas de DT. Em entrevista, Hasso Plattner salienta que esse apoio foi fundamental pois o *Design Thinking* abraça a perspetiva centrada no utilizador e foca-se na solução de problemas, além de poder ser usado no enfrentar de problemas ecológicos (Rhinow *et al.*, 2015, tradução livre da autora).

Da academia aos negócios foi um salto. No centro do HIP of Design, em Stanford, está o parceiro de Hasso Plattner, o engenheiro e *designer* David Kelly, que funda o escritório de inovação IDEO⁵³ em 1991. Esse escritório privado sistematiza o modelo de referência do DT conhecido mundialmente como *HCD Toolkit*, que está disponível em formato digital no *website* da empresa. A metodologia DT ganha visibilidade por intermédio de Tim Brown, *designer* e executivo da IDEO, responsável por divulgar o processo de *design thinking* e expandi-lo como método e técnicas de produção para a inovação (Brown, 2008, 2009, 2010, 2015). Ao longo dos anos, o HIP, em Stanford, por intermédio do seu programa profissional (d.school), também sistematiza o processo de *design thinking*, criando o modelo de referência chamado *Bootcamp Bootleg*⁵⁴, que se encontra disponível em formato digital no *website* da instituição. Essas duas referências de práticas profissionais são a base para o método, o processo e as técnicas do DT empregadas na presente investigação, como descrito anteriormente, e estão alinhadas com o discurso sobre inovação. Além disso, conforme aponta Lloyd (2013), o *design thinking* expande a sua abrangência e passa a ser adotado por

⁵³ O *website* oficial da empresa de inovação IDEO é: <https://www.ideo.com/>. A IDEO edita o manual de *design thinking HCD Toolkit*, cuja segunda edição de 2011 está disponível *online* e é a utilizada nesta investigação.

⁵⁴ A d.school edita o manual de *design thinking Bootcamp Bootleg*, cuja edição está disponível no *website* oficial da escola: <https://dschool.stanford.edu/> e que é a utilizada nesta investigação.

profissionais que procuram soluções para problemas em áreas como educação, desenvolvimento social, tecnologias de baixo custo, entre muitas outras.

De forma hegemónica, o método, o processo e as técnicas de DT são conhecidos por intermédio dessas duas fontes alinhadas às áreas de negócios, inovação e tecnologia da informação, o que conflui para a dimensão da administração (Hassi e Laakso, 2011). No entanto, no campo do *design* a expressão *design thinking* é conhecida desde 1987, quando Peter Rowe a utilizou como título do seu livro, como lembra Kees Dorst (2011). Rowe (1987, pp. 1-113) edita o livro *Design Thinking* a partir de uma série de conferências para arquitetos e discute, nos dois primeiros capítulos, a maneira como os *designers* aplicam o raciocínio para solucionar problemas do mundo real enquanto desenvolvem o seu trabalho.

A revisão de literatura sobre *Design Thinking* realizada por Hassi e Laakso (2011, p. 54) elucida esses dois discursos: *design thinking* como método para a inovação (Administração) e *design thinking* como método de raciocínio empregado no trabalho de *design* (Academia). A presente investigação está alinhada com o discurso de *design thinking* como método para a inovação.

Embora seja vasta a literatura sobre as raízes de como pensam os *designers* para realizarem o seu trabalho e sobre o processo para produzir inovação, o conceito de *design thinking* ainda não encontrou uma definição precisa, como lembram Hassi e Laackso (2011). Apesar disso, os autores concluem o trabalho de revisão sublinhando que a visão dos especialistas de ambas as correntes é semelhante em relação à essência do *design thinking*.

Considerando que os especialistas entrevistados para esta investigação representam os dois discursos, o *design* e a corrente de administração, é interessante notar que a sua visão sobre do que o *design thinking* “é feito” não diferiu. [...] Uma comparação de definições não seria sensata, uma vez que, como Johansson & Woodilla (2010)⁵⁵ apontam, não existe uma teoria unificada do pensamento de *design* [...] (Hassi e Laackso, 2011, p. 60, tradução livre da autora).

Ainda que não seja possível encontrar uma definição precisa para o *design thinking*, o esforço de Richard Buchanan, um representante do discurso do *design* (da Academia), parece ser um ponto de convergência entre as duas correntes, quando diz que *design* «é uma arte de invenção e disposição, cujo escopo é universal, pois pode ser aplicado para a criação de qualquer produto feito pelo homem» (2001, p. 9, tradução livre da autora). Nesse contexto de arte de invenção, *design thinking* é definido por Brown (2008, p. 86) como «uma disciplina que

⁵⁵ Johansson, U. & Woodilla, J. 2009. *Towards an epistemological merger of design thinking, strategy, and innovation*. 8th European Academy of Design Conference. April 1-3, Aberdeen, Scotland.

usa a sensibilidade e os métodos de *designers* para atender às necessidades das pessoas com o que é tecnologicamente viável e com o que uma estratégia viável de negócios pode converter em valor para o cliente e oportunidades para o mercado». Ampliando o leque, Waloszek (2012) salienta que DT é visto como uma maneira de aplicar *design* para qualquer situação de vida. Realça-se que o termo *design* é empregado tanto para o processo de produzir um artefacto como para o produto desse processo, isto é, o próprio artefacto, conforme explicam Demarchi *et al.* (2011).

No âmbito do discurso administrativo do *design thinking*, mais do que a definição, procuram-se os seus atributos. Baeck e Gremett (2011) listaram nove atributos na revisão de literatura que realizaram e Hassi e Laackso (2011) listaram 13, dividindo-os em três blocos: práticas, abordagem cognitiva e mentalidade.

Segundo Baeck e Gremett (2011, pp. 230-250), os atributos do *design thinking* são: indefinição (aborda problemas mal definidos e complexos); colaboração (trabalha com equipas multidisciplinares); construtivo (procura soluções para melhorar resultados); curiosidade (interessa-se pela clarificação, definição e formatação de problemas); empatia (foca-se nas necessidades dos utilizadores e no contexto dos problemas); holístico (busca, ao mesmo tempo, atender aos utilizadores e obter sucesso nos negócios); interativo (opera um processo circular com constantes *feedbacks*, independentemente da fase do processo); sem julgamento crítico (aplica ausência de criticidade às ideias, principalmente durante a fase de *brainstorming*); e mentalidade aberta (desafia o óbvio e abraça uma abordagem experimental).

Segundo Hassi e Laackso (2011, p. 59), o bloco «Práticas» abrange cinco atributos: centrado no humano, pensar enquanto se faz, visualização, combinação de abordagens divergentes e convergentes, trabalho colaborativo; o bloco «Abordagem Cognitiva» abrange quatro atributos: raciocínio abdutivo, reenquadramento reflexivo, visão holística, pensamento integrativo; e o bloco «Mentalidade» abrange outros quatro atributos: experimental e exploratório, tolerância com a indefinição, otimista, e orientado para o futuro.

Ainda que designados por palavras diferentes, os atributos de *design thinking* listados em ambas as revisões da literatura podem ser agrupados, pois convergem entre si. Entretanto, destaca-se que o raciocínio abdutivo é um atributo unicamente listado por Hassi e Laackso (2011), que o explicam como emblemático para o *design thinking*, pois: «[...] o *designer* usa o raciocínio abdutivo para passar do que é conhecido para a exploração do que poderia ser, [...] para gerar ideias, desafiar explicações e inferir possíveis novos mundos, [...] uma capacidade que desempenha papel crítico [...]» (Hassi e Laakso, 2011, p. 57, tradução livre da autora).

O estímulo para a abdução é a informação surpreendente ou uma anomalia persistente que levam o *designer* a procurar novas hipóteses para explicar uma ocorrência ou fenómeno. O raciocínio abdutivo difere do dedutivo e do indutivo, pois estabelece uma possibilidade e não uma afirmação para a lógica de sua formulação. Por intermédio de exemplos, Dew (2007, p. 39) mostra que o dedutivo dirá: todas as rosas têm espinhos, isto é uma rosa, portanto tem espinhos; que o indutivo dirá: todas essas plantas são rosas, todas elas têm espinhos, portanto todas as rosas têm espinhos; e que o abdutivo dirá: todas as rosas têm espinhos, esta planta tem espinhos, portanto pode ser uma rosa. Essa possibilidade dá à abdução um modo pragmático de raciocínio, permitindo a criação de uma hipótese provisória a partir da qual é possível tomar medidas e agir. Segundo Dew (*idem*, p. 40), essa hipótese provisória (abdução) possui três características: é uma suposição, é plausível e é prescritível e, por isso, pode ser alterada e/ou descartada à medida que se avança na procura de uma solução.

Nos domínios da inovação e dos negócios, os *designers* estudam cuidadosamente as evidências para, em seguida, apresentar criativamente a melhor explicação sobre o que está a acontecer no mercado ou num ambiente social e, logo de seguida, apresentar uma solução para enfrentar o problema.

II

Criando uma Aventura Climática©

Aventura Climática©: um jogo de estratégia para manter o efeito de estufa em equilíbrio é um canal de comunicação concebido no âmbito desta investigação, para estabelecer uma aproximação entre os indivíduos e as alterações climáticas. O canal é um espaço de interação social no qual indivíduos trocam informações e se envolvem com o fenómeno das AC por intermédio de elementos de tangibilização que procuram interferir na tripla dimensão da intangibilidade (física, genérica e mental) discutida no bloco temático anterior. O jogo foi criado, em novembro de 2014, no âmbito da unidade curricular de Ciências das Alterações Climáticas do PDACPDS, que solicitava o desenvolvimento de um projeto centrado nas Ciências Climáticas. O jogo Aventura Climática© tem propriedade de direitos de autor com registo na Inspeção-Geral de Atividades Culturais da Direção de Serviços de Propriedade Intelectual (IGAC-DSPI), Lisboa, Portugal, sob o número 738/2015, com data de 19 de fevereiro de 2015.

A título de contribuir para uma leitura mais fluida, este bloco temático – Criando uma Aventura Climática© – está estruturado em quatro subtópicos. O primeiro aborda a questão do canal como elemento do processo de comunicação e o jogo como elemento de cultura. O canal é o suporte que permite colocar em comunicação os participantes e o jogo é o elemento lúdico que transporta a mensagem, isto é, os elementos de tangibilização do fenómeno das AC. O segundo subtópico é a revisão de bibliografia sobre jogos climáticos e o valor acrescentado do Aventura Climática©. O terceiro narra a sessão de *brainstorming* para a idealização do jogo e a decisão estratégica de incorporar os jogadores como sujeitos, que tomam decisões sobre o estado de equilíbrio ou de desequilíbrio da atmosfera e que vivenciam o conceito de efeito de estufa e concentração de carbono por intermédio da perda ou do ganho de balões durante o jogo. Finalmente, o quarto subtópico elenca os argumentos científicos, éticos e educativos que compõem o tripé da estrutura do jogo, servindo de base para o desenvolvimento da narrativa, da mecânica, das regras, das peças e do conteúdo informativo do jogo.

O jogo como canal de comunicação

Canal é um dos seis elementos constitutivos do processo de comunicação estabelecido por Roman Jakobson no seu ensaio *Linguística e Poética* publicado em 1960⁵⁶. Jakobson denominou contacto como: «um canal físico e uma conexão psicológica entre o remetente e o destinatário, que os capacite a ambos a entrarem e permanecerem em comunicação» (1973, p. 123). O referido

⁵⁶ Os elementos constitutivos do processo de comunicação são: remetente, destinatário, contexto (ou repertório), mensagem, código e contacto (canal), conforme estabelecidos por Roman Jakobson.

autor explica que sobre o canal (contacto) circula a mensagem, que está envolta num código linguístico de modo a ser comunicada entre o remetente e o destinatário. Jakobson incorpora o fundamento sobre o canal a partir da Teoria Matemática da Comunicação (ou Teoria da Informação), estabelecida por Claude Shannon e Warren Weaver nos anos 40 do século passado, e que deu origem à publicação, em 1949, de um artigo com aquele nome, cujo foco é o canal de transmissão de informação ou sinal (Shannon e Weaver, 1964, e Weaver, 1987).

Essa transposição de um sistema de base matemática destinado a estudar os problemas de transmissão pelos canais físicos revelou-se utilizável por outros setores que não somente o da engenharia da comunicação (Coelho Netto, 1980, p. 120-121, e Wolf, 1987, pp. 98-107). «Os conceitos dela resultantes podem perfeitamente ser operados independentemente da malha matemática que os originou e serem aplicados a mais de uma ocorrência dos processos de comunicação», diz Coelho Netto (*idem*, p. 121), em *Semiótica, Informação e Comunicação*. Ou, como explica Wolf (*idem*, p. 104): «os aspectos mais técnicos [...] desapareceram [...]; o que permaneceu foi a forma geral do esquema [...] a assunção do modelo informacional pela linguística jakobsiana desempenhou um papel muito importante nesse alargamento».

Um desses alargamentos foi o realizado por Wilbur Schramm (Melo, 2007, p. 17, e Santee e Temer, 2011, p. 77) que tomou o modelo matemático e o transformou de linear em circular para mais bem adequa-lo à comunicação humana, acrescentando o conceito de *feedback* (retroacção), pois entende-se que a relação entre emissor e receptor não é unilateral pois ambos têm a habilidade de descodificar e interpretar mensagens recebidas e de codificar mensagens a emitir (Sousa, 2006, p. 87). Rüdiger (2011, p. 61) explica que essa interação se baseia no facto de que o comportamento de um não ocorre à revelia do comportamento do outro, pois «há um condicionamento recíproco entre emissores e receptores no processo da comunicação». Rüdiger enfatiza, no entanto, que não se deve confundir a capacidade de codificar/descodificar mensagens e a de interpretar/compreender mensagens, pois a primeira está ligada ao código linguístico (sistema estrutural da língua) e a segunda ao contexto e/ou campo de experiência⁵⁷ que envolve a transmissão e a recepção da mensagem (2011, p. 63).

Os formuladores da referida Teoria Matemática, Shannon e Weaver, eram engenheiros, trabalhavam para a Bell Telephone, uma filial da American Telegraph & Telephone (AT&T),

⁵⁷ Campo de experiência é a terminologia adotada por Wilbur Schramm em seu modelo comunicacional e ela equivale ao conceito de repertório de Roman Jakobson (1973). Para Rüdiger (2011, p. 64), campo de experiência é «conjunto de conhecimentos que todo sujeito carrega consigo e ainda permite à pessoa estruturar sua visão de mundo em um dado grupo social». Sousa (2006, p. 86) acrescenta que «campo de experiência, da fonte e do destino interpenetram-se, permitindo a comunicação. Se a superfície comum aos dois campos de experiência é grande, a comunicação será fácil; se a superfície comum é pequena, será difícil comunicar com a outra pessoa».

e estavam preocupados com o desempenho máximo que o canal podia oferecer para prever e corrigir distorções que pudessem ocorrer durante a transmissão e para calcular o grau de recetividade da mensagem (Sousa, 2006, e Santee e Temer, 2011). Shannon e Weaver (1964) enfatizam que há, durante o processo de transmissão, uma característica involuntária que é denominada de ruído e que a capacidade de um canal é medida pela quantidade de informação que pode suportar. Ressalta-se que a Teoria Matemática foca no aspecto técnico de que entre uma fonte e um destino uma mensagem selecionada, dentre outras tantas, é transformada em sinal por um transmissor que a envia ao recetor por um canal de comunicação. Informação é, então, para a Teoria Matemática, uma medida e não um significado e como explica Weaver (1987, p. 28): «o conceito de informação não se aplica às mensagens individuais, como seria o caso do conceito de significado, mas sim à situação como um todo»⁵⁸.

Um resumo da origem dos estudos do elemento canal em Comunicação está em Beltrão e Quirino, no livro *Subsídios para uma Teoria da Comunicação de Massa* (1986, p. 172):

Estavam eles preocupados em resolver uma série de problemas que se resumiam no seguinte: como transmitir o maior número possível de mensagens, no menor espaço de tempo, ao menor curso operacional, com a menor taxa de interferência ou ruído. [...] Importaria, antes de tudo, a eficiência do sistema [...] sem se preocupar com seu conteúdo ou sentido.

Esta preocupação com o aspecto técnico da comunicação, com a natureza do canal e a transmissão com a menor taxa de interferência de determinada quantidade de informação, como salientam Beltrão e Quirino (1986, pp. 170-179), tornou a Teoria Matemática a base para as telecomunicações e para a linguagem binária computacional, aspecto central da Informática, que, quando aplicada às atividades de comunicação, permite, na atualidade, a transmissão de voz, dados e imagens ao redor do mundo (Coelho Netto, 1980, p. 121). Shannon e Weaver, no seu artigo original de 1949, enfatizavam, no entanto, que as questões técnicas podem parecer menores num processo comunicacional, mas, na verdade, elas estão em contiguidade com os problemas de semântica e de eficácia, uma vez que há limites de precisão na transmissão de símbolos. Sob a ótica do publicado em *Teoria Matemática da Comunicação* (1987, p. 25), há três níveis de problemas em comunicação: (i) técnico, que se refere à precisão na transferência de informações do emissor para o recetor com a menor taxa de ruídos possível; (ii) semântico, que diz respeito à interpretação do significado pelo recetor, comparada com o significado

⁵⁸ A Teoria Matemática também introduz os conceitos de redundância e de entropia, este proveniente da Física, no âmbito da Comunicação. A redundância busca absorver os ruídos da mensagem em favor de sua inteligibilidade e a entropia origina-se da desordem, da complexidade e da imprevisibilidade introduzida numa estrutura informacional (Coelho Netto, 1980, p. 131 e p. 137).

pretendido pelo emissor; e (iii) o problema da eficácia ou influência, que se relaciona com o êxito de provocar no recetor a conduta desejada tomando por base o significado transmitido pelo emissor ao destinatário. O problema semântico e de eficácia a que se referem Shannon e Weaver (1964) e Weaver (1987) originou campos de estudos específicos no âmbito da Comunicação, tanto sobre a mensagem difundida pelos meios como sobre os efeitos das mensagens transmitidas para as audiências.

Com o avanço dos estudos da comunicação de massa, a partir dos anos 60 do século passado, o termo «canal» ficou restringido ao meio físico através do qual se propagam os sinais e o termo «meios» ganha o sentido de conjunto de recursos técnicos ou físicos que convertem a mensagem num sinal capaz de ser transmitido ao longo do canal (Serra, 2007, p. 102). Assim compreendido, o canal fica contido nos meios e estes condicionam o tipo de código que por ele pode ser transmitido. Um exemplo é o que acontece com o telefone, que necessita de um aparelho para a codificação e decodificação dos sons em impulsos elétricos, e que ele mesmo (telefone) condiciona a utilização do código em forma de fala ao invés de um código escrito.

Na verdade, a mensagem necessita sempre de um suporte que a faça chegar ao seu destino, e esse suporte é tanto físico, por onde transita o sinal, como material, por onde o conteúdo é transmitido, retomando o conceito de contacto de Jakobson. Com o objetivo de reunir num único termo essa dupla dimensão do suporte, Beltrão, na *Teoria Geral da Comunicação*, define canal como um «instrumento natural ou artificial mediante o qual se emitem e recebem as mensagens» (1982, p. 106), o que engloba o canal natural, como o aparelho fonador do ser humano, e o canal artificial e tecnológico, como o telefone e outros. Mais tarde, Beltrão e Quirino (1986, p. 125), visando construir uma categorização mais técnica baseada na Teoria da Comunicação de Massa, restringem a definição de canal «a ondas ou sensação captada pelos órgãos senso-receptores», reservando o termo veículo para definir «o suporte ou revestimento da mensagem» e meios para «instrumentos ou aparelhamentos técnicos pelos quais se difundem as mensagens». Fiske (2002, *apud* Serra, 2007, pp. 102-103) prefere utilizar unicamente o termo meios, que engloba a noção de veículo e de canal dadas por Beltrão e Quirino, e elabora uma tipologia em que classifica: mecânicos os meios ou canais tecnológicos como a rádio e a televisão, representativos os veículos e suportes como os livros e a fotografia, e apresentativos os canais como a voz e o corpo humanos. Serra (2007, p. 103) entende que a tipologia estabelecida por John Fiske é discutível, mas que apresenta duas vantagens: (i) possuir amplitude, pois compreende meios que normalmente não são incluídos no conjunto dos meios de comunicação, e (ii) ser relacional, pois cada meio está em relação com outro meio.

A questão relacional de que cada meio está em relação com outro meio tem origem na concepção singular sobre meios de comunicação do ensaísta Marshall McLuhan, que, de modo pouco convencional, os classifica como meios quentes e meios frios em relação à capacidade de atração que podem exercer nas audiências. Como explica Izidoro Blikstein (2006, p. 70), meios quentes atraem pouco, pois são aqueles que transmitem um número grande de informações, de modo muito preciso e formal, exigindo um alto grau de concentração para a decodificação da mensagem, e os meios frios atraem muito, pois, ao contrário, transmitem pouca informação, de modo menos rigoroso, exigindo pouco esforço, por parte do recetor, para a decodificação, pois a mensagem é descontraída. Exemplos, são o livro técnico de economia para o meio quente e uma banda desenhada sobre economia para o meio frio.

No livro *Os Meios de Comunicação como Extensões do Homem*, McLuhan (1964) defende que o homem concebeu e criou meios tecnológicos como extensão de si mesmo e que cada meio contém outro meio ou canal e, por isso, é seu conteúdo. Ao formular o argumento de que os «meios são extensão do homem» e de que o «meio é a mensagem», McLuhan apoia-se em estudos fisiológicos sobre o sistema nervoso central e os órgãos dos sentidos e nos estudos históricos que apontam transformações na conformação social a partir da introdução de uma nova tecnologia de comunicação. O teórico da comunicação Gabriel Cohn, que analisou os contributos de McLuhan, explica assim a concepção de «meios como extensão do homem»:

Os meios de comunicação – isto é, tudo aquilo que serve para vincular o homem ao homem, desde a fala comum até à TV [...] – são para McLuhan, «extensões do homem»: formam o meio ambiente no qual ele se move, se projeta e se forma. Aos diversos sentidos – visão, audição, tato, olfato – correspondem outras tantas e diversificadas «extensões» possíveis. [...] O ambiente criado pelo homem – o seu *environment* – é uma segunda natureza, e forma o próprio homem, ao moldar os seus padrões de perceção do mundo e de si próprio. (Cohn, 1987, p. 363)

Um meio dentro de outro meio, pois o conteúdo de qualquer meio ou veículo é sempre outro meio, é assim exemplificado por McLuhan: «a palavra escrita é o conteúdo da imprensa e a palavra impressa é o conteúdo do telégrafo [...] pois a mensagem de qualquer meio ou tecnologia é a mudança de escala, cadência ou padrão que esse meio ou tecnologia introduz nas coisas humanas» (1964, p. 22). À parte da crítica de Cohn (1987, pp. 373-371) e de Beltrão e Quirino (1986, pp. 124-132) de que um meio realmente não contém a mensagem, pois é apenas o seu suporte, o determinismo da tecnologia informacional, como vê McLuhan, põe em relevo a interdependência entre meio e mensagem. Essa interdependência gera especificações no modo como o conteúdo deve ser formulado e difundido, pois um certo meio dá suporte a conteúdos

de modo diferente de outro meio, obrigando a que a mensagem seja adequada ao suporte para ser veiculada. Essa compreensão é assim explicada por Gabriel Cohn: «O mesmo conteúdo, transmitido através de meios diferentes, terá efeitos sociais diversos. É a isso que se refere a conhecida fórmula: ‘The medium is the message’ (original em inglês). É nessa pequena revolução copernicana do estudo da comunicação, deslocando-se da análise dos conteúdos para o exame dos *media*, que reside a maior contribuição de McLuhan.» (Cohn, 1987, p. 365)

O foco nos meios, tendo de um lado a compreensão como extensão do homem e de outro como simbiose entre suporte e conteúdo, leva McLuhan a analisar diversos aspetos sociais, como banda desenhada, vestuário e habitação, e a dedicar um capítulo do seu livro aos jogos. Em *Jogos: As Extensões do Homem* (1964, pp. 262-275), o autor aproxima-se do argumento de Johan Huizinga defendido em *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura* (2017), para mostrar que «os jogos são meios de comunicação interpessoal [...] e uma espécie de paraíso artificial ou uma visão utópica pela qual completamos e interpretamos o significado de nossa vida diária» (McLuhan, 1964, pp. 266-267). Huizinga, na sua obra seminal de 1933, a qual desloca a atenção dada aos jogos pela Biologia Evolucionista e pela Psicologia para o âmbito das Humanidades, argumenta que «o jogo é um fenómeno cultural, [...] e que é no jogo e pelo jogo que a civilização surge e se desenvolve» (2017, pp. 1-3), pois a atividade lúdica presente nos animais também está presente nos seres humanos de igual maneira, muito antes de o homem formar uma cultura.

O argumento de Huizinga é que o jogo possui um significado em si mesmo, pois o papel do brincar e do lúdico na vida dos seres humanos é a essência do que constitui a civilização, não sendo apenas uma resposta a uma finalidade biológica ou psicológica de apoio ao desenvolvimento de capacidades sociais. As evidências recolhidas pelo psicanalista Stuart Brown, fundador do National Institute for Play⁵⁹, nos seus estudos com pacientes de saúde mental, indicam que o cérebro funciona melhor quando o ser humano brinca consigo mesmo, com colegas e com adultos. Brown salienta, no entanto, que os estudos da Biologia Evolucionista (*play studies*) permitem compreender que brincar é praticar capacidades que serão necessárias no futuro e que estão relacionadas com a capacidade de sobrevivência da espécie. Segundo Brown, «um comportamento assim tão omnipresente em toda a cultura humana e em todo o espectro evolucionário tem, muito provavelmente, um valor de sobrevivência. Caso contrário, teria sido eliminado através da seleção natural» (Brown, 2010, p. 31, tradução livre da autora).

⁵⁹ Website oficial do National Institute for Play: <http://www.nifplay.org/>

Por intermédio de um jogo, entendido como meio de comunicação interpessoal, McLuhan diz que o ser humano expressa a cultura em que está inserido e participa em sociedade, pois os jogos transmitem um eco de vida e do trabalho diário e consentem «ser parte de um mecanismo dinâmico numa situação deliberadamente artificial» (*idem*, p. 267). Essa capacidade de transporte que os jogos possuem – de ser um «modelo tangível de uma situação menos acessível», segundo McLuhan, permite aos jogos serem «um tradutor de experiências, [...] pois eles deslocam a experiência conhecida para novas formas, iluminando o lado turvo e desolado das coisas» (*idem*, p. 272). «[...] os jogos precisam de regras, convenções [...]. Precisam de manter-se à parte da situação geral como modelos dela, para que se conserve a qualidade do jogo. Jogar, na vida como numa roda, implica *interjogar* (itálico no original). Deve haver um toma-lá-dá-cá, um diálogo, como entre duas ou mais pessoas ou grupos.» (*idem*, p. 270)

McLuhan põe em relevo a importância da forma como ponto central da experiência do ato de jogar na sua análise dos jogos como extensão do homem, «pois é o padrão de um jogo que lhe confere relevância para a vida interior» (*idem*, p. 272). No entanto, não analisa o elemento lúdico, ainda que compreenda que a forma dá suporte ao ato de «interjogar», ou seja, um momento para promover a conversação entre os participantes e uma certa ludicidade. Para Huizinga, entretanto, o elemento lúdico é o centro, a essência do jogo, pois o divertimento é «uma categoria absolutamente primária da vida» (2017, p. 5). Este autor entende que o jogo está profundamente imbricado na esfera espiritual do ser humano como parte das atividades arquetípicas da sociedade, e que o lúdico que envolve o jogo – enfatiza – em nada compromete a seriedade com que um jogo possa ser jogado pelos seus jogadores.

O jogo, como forma específica de atividade social, possui características que Huizinga estabelece como fundamentais e que estão resumidas e parafraseadas a seguir (1976 e 2017, pp. 10-31). São características fundamentais do jogo: (i) ser livre, ser uma atividade voluntária que em qualquer momento pode ser adiada ou suspensa, que nunca constitui uma tarefa e é sempre praticado nas horas de lazer; (ii) ser um “faz de conta”, pois não é vida corrente nem vida real, é uma evasão da vida real para uma esfera temporária de atividade com orientação própria; (iii) ser limitado e distinguir-se da vida comum pelo lugar e pela duração, pois é “jogado até ao fim” dentro de certos limites de tempo e de espaço; (iv) ter capacidade de repetição, pois, como é limitado no tempo, o jogo pode ser guardado na memória, e como é limitado no espaço, processa-se e existe no interior de um campo previamente delimitado de maneira material ou imaginária, deliberada ou espontânea, como terrenos de jogo em mundos temporários; (v) criar ordem e ser uma ordem, introduzir uma perfeição temporária e limitada, dado que a menor desobediência “estraga o jogo”, privando-o do seu carácter e do seu valor, pois as regras de

todos os jogos são absolutas e não permitem discussão; (vi) ser desinteressado, um intervalo na vida quotidiana, uma atividade temporária que tem uma finalidade autónoma e se realiza tendo em vista uma satisfação que consiste nessa própria realização; (vii) poder ajudar a fundar comunidades de jogadores como um clube; e (viii) possuir um ar de mistério, pois na supressão do mundo habitual, o indivíduo desempenha um papel como se fosse outra pessoa.

Huizinga (2017, p. 33) resume as características e define o jogo como: «[...] uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da “vida quotidiana”.»

Nesta investigação, o termo canal é empregado na conceção jakobsiana de contacto, um suporte por onde circula a mensagem, permitindo ao remetente e ao destinatário entrarem e permanecerem em comunicação. O suporte encontra, no contributo meluhiano, o facto de que os jogos são meios de comunicação interpessoal e de que cada meio (suporte) condiciona a maneira como o conteúdo (mensagem) é formatado e difundido, e encontra, no contributo huizingiano, o elemento lúdico e as características do jogo – uma situação deliberadamente artificial – nas quais os indivíduos, sob determinadas regras, podem fazer de conta e brincar. No caso do Aventura Climática©, os indivíduos são aventureiros que tentam manter em equilíbrio os carbonos na atmosfera como forma de interagir com o fenómeno das AC e de se envolverem com as causas, os impactos e as soluções necessárias.

Jogos Climáticos: uma revisão de bibliografia

Diferentes tipos de canais de comunicação têm sido usados para abordar o fenómeno global das alterações climáticas, como fotografia, pintura, mobilização de rua, filmes, livros, séries de TV, campanhas públicas, entre outras tantas manifestações artísticas. A revisão de base qualitativa elaborada por Galafassi *et al.* (2018) sobre arte relacionada com o clima revela que, no período de 2000 a 2016, a maioria dos projetos e/ou trabalhos artísticos está concentrada em teatro, filmes, instalações e literatura, inclusive de ficção científica, e nas temáticas do degelo no Ártico e da subida do nível do mar. No banco de dados elaborado por aqueles autores constam também como manifestações artísticas relacionadas com arte e clima: óperas, músicas, artes plásticas (escultura e pintura), realidade virtual e jogos.

Os autores identificaram cinco *clusters* temáticos ao analisarem as manifestações artísticas, os quais são explicados a seguir (*idem*, 2018, p. 74 e anexos). O primeiro é chamado percepção de risco e consciencialização, respondendo por 42% do total dos projetos/trabalhos

artísticos analisados, e é descrito como aquele que visa aumentar o conhecimento sobre o fenómeno, os riscos e as soluções por intermédio da partilha de informação e de sentimentos. O segundo e o terceiro são denominados, respetivamente, construção de cenários futuros, e diálogos, e correspondem a 18% cada um, sendo que a construção de cenários busca explorar futuros imaginativos enquanto os diálogos visam integrar saberes e promover interações entre diversos atores sociais. O quarto *cluster* corresponde a 15% do total, é chamado conexões pessoal e emocional e é descrito como aquele que traz para perto do indivíduo o fenómeno das AC, desenvolvendo conexões emocionais com um local ou uma causa particular. O último é designado por apoio a redes, respondendo por 7% do total, e descrito como aquele que dá suporte a ações e conexões.

Galafassi *et al.* (2018, pp. 72-73) salientam, no seu trabalho de revisão, que, apesar do interesse da academia na dimensão humana dos problemas ambientais globais, «a arte é uma dimensão esquecida nos relatórios do IPCC», e que a palavra, no sentido de prática artística, não aparece nenhuma vez no último relatório, o AR5, publicado em 2013/2014. Os autores defendem a necessidade de compreender as pessoas como solução e de dar atenção à experiência humana no que se refere ao fenómeno das AC, pois «os desafios multifacetados das alterações climáticas não podem ser abordados somente pela ciência». Para os autores: «A arte pode ampliar o engajamento com as alterações climáticas com base na experiência afetiva e pessoal, a qual se pode tornar uma força que ajude a fechar a lacuna entre o que sabemos e o que realmente fazemos a respeito das alterações climáticas.» (Galafassi *et al.*, 2018, p. 73)

Os jogos, alojados sob o guarda-chuva das manifestações artísticas, são canais de comunicação e estão disponíveis em formatos digitais e não digitais. Os jogos sobre alterações climáticas ou jogos climáticos constituem-se também em ferramentas recreativo-pedagógicas para serem usadas em contextos educacionais formais, não formais e informais⁶⁰. A compreensão do fenómeno do efeito de estufa, o conceito mais fundamental da Ciência Climática, pode se beneficiar dos jogos, pois eles incorporam desafios, regras, símbolos, narrativas e objetivos que ajudam a transformar o abstrato em concreto. Os jogos podem ser eficazes na criação de uma materialidade para os conceitos científicos da climatologia e assim tornarem-se úteis na promoção de uma alfabetização climática, isto é,

⁶⁰ Educação, Formação Profissional e Informação Pública é o título do Artigo 6 da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas. Na trajetória de implementação do Artigo 6, considera-se que a Educação pode ser formal (atrelada à grelha curricular do sistema de ensino), não formal (atrelada a ambientes institucionais como museus e feiras) e informal (atrelada a qualquer tipo de ambiente, acontecendo de modo disperso e a qualquer momento e sendo realizada por qualquer pessoa). O conteúdo educativo centra-se na Ciência Climática e toma como premissa as questões da sustentabilidade.

uma familiarização com o vocabulário, com os factos, e com as soluções, contribuindo para o envolvimento do indivíduo com a questão.

Jogos sobre alterações climáticas ou jogos climáticos são definidos como «jogos e simulações que têm as alterações climáticas como tema principal e que se centram nos processos e no papel dos sistemas humanos e nos seus potenciais impactos nas mudanças do clima» (Wu e Lee, 2015, p. 413, tradução livre da autora). Revisões de literatura sobre o inventário de jogos climáticos indicam que existem mais de 80 jogos digitais e/ou não digitais, sendo que alguns foram criados como iniciativas de curto prazo e outros ainda estão disponíveis em plataformas digitais e/ou em *websites* para comercialização.

A primeira revisão sobre jogos climáticos, escrita por Ulrich (1997), listou 31 jogos e concentrou-se em critérios para a criação de um jogo digital de simulação bem-sucedido em questões ambientais. A segunda revisão, publicada por Reckien e Eisenack (2013), analisou 52 jogos, incluindo alguns da revisão anterior, e centrou-se em critérios como conteúdo, ano de surgimento, formato, desenvolvedor, linguagem e escala. A terceira revisão foi publicada por Wu e Lee (2015) e incide em formatos de jogos e na avaliação de exemplos representativos, ao invés de uma abordagem descritivo-analítica dos jogos climáticos. Em resumo, a primeira revisão considerou critérios para o sucesso de jogos digitais de simulação, a segunda revisão considerou questões de conteúdo e a terceira considerou formatos e o potencial para envolvimento cívico. Todas as três revisões apontam que os jogos climáticos são canais de comunicação, recursos educacionais e ferramentas para o envolvimento individual.

De acordo com a segunda revisão publicada em 2013, «80% dos jogos têm como tema a mitigação, menos de metade concentra-se na adaptação e muito poucos destacam ou tentam ensinar as bases físico-químicas das alterações climáticas – climatologia, gases de efeito de estufa e efeito de estufa, etc.» (Reckien e Eisenack, 2013, p. 259, tradução livre da autora). Os autores destacaram dois jogos listados nas revisões – Game Framework for CO₂ Issue e Keep Cool – como exemplos de jogos que procuram abordar o efeito de estufa e/ou potenciais problemas de concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, ou seja, jogos centrados em climatologia e nas bases físico-químicas das alterações climáticas.

CO₂ Issue e Keep Cool ligam carbono a combustíveis fósseis e os jogadores devem trabalhar em torno de necessidades de energia e emissões, e encontrar uma maneira de cooperar ao invés de prosseguir de modo independente, o que pode resultar na tragédia dos comuns (ênfase do CO₂ Issue) ou no problema do *free-rider* (ênfase do Keep Cool)⁶¹. CO₂ Issue é um esboço,

⁶¹ *Tragedy of the commons* (tragédia dos comuns) e *free-rider problem* (problema do parasitismo e/ou aproveitamento de situação) são teorias económicas que explicam o conflito entre os interesses individuais e o uso

uma ideia para o desenho de produto, e foi concebido em 1983, na Áustria, e hoje é considerado o primeiro jogo sobre alterações climáticas, embora nunca tenha sido materializado e transformado em produto (Ausubel, 1980, e Robinson e Ausubel, 1983). Keep Cool é um jogo de tabuleiro e foi criado em 2004, na Alemanha (Eisenack, 2012). No domínio da literatura específica, é considerado o jogo climático mais bem-sucedido, porque alcançou êxito comercial – 6000 cópias já vendidas – e também por ter uma versão *faça você mesmo*, distribuída pelo Ministério alemão do Meio Ambiente, em 2004, e porque recebeu, em 2006, o prémio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) no âmbito da iniciativa da Década das Nações Unidas sobre Educação para o Desenvolvimento Sustentável (Wu e Lee, 2015; Reckien e Eisenack, 2013). Um subproduto do Keep Cool foi o lançamento, em 2009, da versão *online* do jogo já no seu formato comercial.

Diferente do CO₂ Issue e do Keep Cool, que pertencem às esferas da economia e da política climáticas, considerando narrativa, objetivos e desafios, o jogo Aventura Climática© pertence à esfera da Ciência Climática, e contribui para reduzir o vazio apontado na revisão da literatura de que muitos poucos jogos salientam as bases científicas das AC, como os gases de efeito de estufa. O Aventura Climática© foi criado em 2014, em Portugal, também na academia, como os anteriores; a sua narrativa e o seu conteúdo informativo abordam o efeito de estufa, a concentração dos gases e o necessário equilíbrio na concentração de CO₂ na atmosfera, procurando conjugar essa base físico-química com os ODS e a Agenda 2030.

O Aventura Climática© é um jogo de salão, no qual o participante é uma peça do jogo, pois enquanto peão da equipa caminha sobre o tapete/tabuleiro do jogo carregando balões (moléculas de carbono) numa aventura pela atmosfera. Na versão de jogo de tabuleiro, o peão é um avatar. A equipa tem um líder e os demais participantes interagem entre si para responder a perguntas e para tomar decisões sobre como prosseguir no jogo para sair da atmosfera *em equilíbrio*. O *ethos* do Aventura Climática© é que o jogo estabelece uma relação entre atmosfera e carbono e, assim, coloca os jogadores em posição de refletir sobre o problema das alterações climáticas, que resulta da intensificação do efeito de estufa natural por conta do excesso de emissão de carbono de causa antropogénica. Jogos de tabuleiro estão incluídos na categoria de jogos de estratégia pois os resultados são determinados pelas escolhas feitas pelos jogadores, diferente dos jogos de sorte e/ou de força física (Hughes, 1998). Hughes destaca que jogos competitivos e cooperativos são observados praticamente em todas as culturas e que

do bem comum de recurso finito, e o ato de aproveitar de benefícios do uso de bem comum sem pagar ou contribuir para o seu provimento ou conservação, respetivamente (A *Dictionary of Economics*, Oxford University Press, 2017, *online*).

muitas vezes as duas categorias estão presentes dentro de um mesmo jogo quando uma equipa compete com a outra para ganhar o jogo, mas dentro de cada equipa há cooperação entre os integrantes (*idem*, p. 33-37).

Realça-se que, como jogos de tabuleiro, Keep Cool e Aventura Climática© são destinados a serem jogados em pequenos grupos, permitindo uma interação intensa e uma comunicação face a face entre os jogadores. Klaus Eisenack, autor de Keep Cool, considera que estas características «são uma forma mais adequada para simular as negociações climáticas do mundo real» (2012, p. 6, tradução livre da autora). No caso do Aventura Climática©, a autora líder entende que essas mesmas características, juntamente com os balões que o peão transporta através da atmosfera e as perguntas das cartas, criam a tangibilidade necessária para a compreensão do efeito de estufa natural, a emissão excessiva de carbono e a importância da atmosfera para a vida na Terra (Prado *et al.*, 2015b, p. 182).

Idealizando o jogo Aventura Climática©

Motivada pela unidade curricular de Ciências das Alterações Climáticas, a investigadora apresentou como ideia a proposta de um jogo para aproximar os indivíduos (cidadão médio mundial, população leiga) do conhecimento científico já estabelecido pelo IPCC sobre o sistema climático e as implicações do aumento da temperatura global à superfície da Terra bem como os aspectos éticos que esse conhecimento coloca. A cadeira é ministrada no primeiro semestre do primeiro ano curricular pelo Professor Doutor Filipe Duarte Santos, diretor do programa doutoral.

Dois colegas da mesma turma de doutoramento compuseram a equipa para a elaboração inicial do projeto apresentado na referida unidade curricular: Josiel Cunha e José Sousa. A investigadora e autora líder do jogo entendeu que o jogo, como canal de comunicação e como elemento lúdico, podia “arrefecer a mensagem” do fenómeno das AC, tomando a conceção mcluhaniana. O *insight* de criação está baseado na declaração-guia de que a contribuição do jogo deveria estar relacionada com a possibilidade de as pessoas identificarem a raiz do problema (equilíbrio no efeito de estufa) e, ao mesmo tempo, interagirem com ele de modo a compreenderem a solução necessária. Essa relação – identificação e interação – proporcionaria ao indivíduo ver-se a si mesmo como parte tanto do problema como da solução, pois enquanto cidadão toma decisões sobre emissões de carbono e medidas de mitigação/adaptação de modo individual e/ou coletivo.

A sessão de *brainstorming*, relatada a seguir, está na primeira pessoa do plural pois constitui uma narração da experiência pessoal da investigadora desenvolvida juntamente com os colegas de curso: Josiel Cunha, de modo presencial, e José Sousa, de modo remoto através do envio de

sugestões por meios digitais. A narração é o relatório da investigadora que foi utilizado, posteriormente, como suporte de memória às várias fases de desenvolvimento do jogo.

Procedimento metodológico: *brainstorming*

A sessão de *brainstorming* para a idealização do jogo foi realizada numa sala de estudos coletivos do ICS-UL, em outubro de 2014. Trouxemos para essa reunião material de estudo sobre as ciências do clima, relatórios do IPCC, computador, telemóvel, muitas revistas, folhas de papel e lápis coloridos. Discutimos como fazer um jogo durante mais de quatro horas, numa tarde e no início de noite de estudo.

A nossa primeira preocupação foi estabelecer que a contribuição para o projeto da unidade curricular deveria estar relacionada com a possibilidade de as pessoas identificarem a raiz do problema e, ao mesmo tempo, interatuarem com ele e, ao envolverem-se, compreenderem o maior número possível de soluções necessárias para minimizar os seus efeitos adversos.

Ao discutirmos, identificámos que parte da raiz do problema está na intangibilidade e na inacessibilidade aos sentidos do fenómeno das AC, pois não há por parte do indivíduo uma experiência direta nem uma identificação visual. Qualquer experiência fica restringida à vivência de eventos extremos, que podem ou não estar relacionados com as alterações climáticas. Também aliado à raiz do problema está o baixo nível de conhecimento das causas, dos efeitos e das soluções relacionados com as AC por parte da população leiga. Do outro lado, está o braço da Ciência Climática e as dificuldades de compreensão da noção abstrata de desequilíbrio do efeito de estufa natural como consequência do excesso de concentração de gases com efeito de estufa na atmosfera, provocado pelo modo de vida do ser humano, na sociedade atual, e que a ele cabe solucionar.

A nossa primeira decisão foi que as pessoas leigas deveriam compreender que o efeito de estufa é um fenómeno natural e que ele é bom para a natureza e para os seres humanos. Bom no sentido de que a sua existência faz brotar a vida e permite à espécie humana, e a outras, existir e habitarem o planeta Terra. Também decidimos que as pessoas deveriam conhecer o que constitui o efeito de estufa natural, que é a existência de gases na atmosfera com a propriedade de refletir ou não radiação infravermelha, sendo o CO₂ o mais importante desses gases.

Durante o percurso da nossa construção, ainda através de *brainstorming*, percebemos que as pessoas deveriam identificar, prioritariamente, que a questão central é o equilíbrio entre temperatura e concentração de gases na atmosfera. O aquecimento global está diretamente relacionado com a concentração atmosférica de gases com efeito de estufa, pois o aumento da temperatura é a forma que o sistema terrestre encontra para combater o desequilíbrio entre a quantidade de energia do Sol absorvida pela Terra e a energia reemitida para o espaço.

Importante também era relacionar atmosfera e emissão de carbono com a escala global do fenómeno das AC, escala global essa que comporta implicações éticas muito sérias. A emissão exagerada em determinados países afeta outros que emitem menos e podem sofrer os efeitos mais adversos devido à sua localização geográfica. Estabelecemos que o princípio ético a ser utilizado no jogo deveria ser o da responsabilidade comum de todos para equacionar o problema do excesso de CO₂ na atmosfera.

Em síntese, entendemos que as pessoas seriam mais ativas na procura de soluções para os efeitos (sociais, políticos e económicos) decorrentes do aumento da temperatura média à superfície da Terra dos atuais 15 °C para + 2 °C, como estabelece a meta mundial de margem de segurança, se trouxeram para perto de si o assunto envolvendo-se nele. Considerámos que o envolvimento tanto passa pela experiência sensorial, por tangibilizar os sentidos e interligá-los com o fenómeno das AC, como pelo agir em colaboração com os demais indivíduos, pois as medidas de mitigação e de adaptação são nuns casos de carácter individual e noutros de carácter coletivo.

Decidimos, então, criar um artefacto que servisse de canal de comunicação e uma narrativa que possibilitasse a identificação da origem do problema (desequilíbrio do efeito de estufa natural) e promovesse o envolvimento com o fenómeno e com as suas implicações tanto para as pessoas como para a vida quotidiana em qualquer parte do planeta. Queríamos algo inovador, que fosse diferente do que já havia no universo de elementos lúdicos sobre o fenómeno das AC, e que tivesse como centro o fenómeno do efeito de estufa e a concentração atmosférica para falar do aumento médio da temperatura à superfície da Terra. Percebemos que podíamos utilizar para esse efeito o nível de concentração antes da revolução industrial, que é de 280 partes por milhão (ppm).

Foram então elencados atributos para serem utilizados como norte para a conceção da narrativa e dos conteúdos informativos do jogo, da mecânica, das regras e das peças. Os atributos estão em conformidade com as bases teóricas que dão suporte ao jogo (científica, ética e informativa). Eis os atributos que listámos para o jogo:

- Aproximar os participantes do fenómeno das AC por intermédio do uso dos sentidos, principalmente do tato e da visão (experiência sensorial), para estabelecer um canal direto de comunicação que valorize a descontração e a brincadeira.
- Proporcionar que os participantes vivenciem o efeito de estufa natural (equilíbrio entre temperatura e concentração de gases na atmosfera) e o desequilíbrio resultante do excesso de concentração de CO₂ na atmosfera por intermédio de uma certa quantidade de balões atrelada a respostas corretas e incorretas às perguntas feitas durante do jogo.

- Introduzir o princípio ético da responsabilidade comum de todos os cidadãos e países para equacionar os efeitos do excesso de concentração de CO₂ na atmosfera, de modo a que os participantes possam lidar com a noção de equilíbrio entre as partes.
- Exercitar a tomada de decisão sobre o aumento e a redução de emissões de carbono de modo individual e coletivo, abrindo espaço para o envolvimento com o fenómeno a partir de um agir colaborativo com os demais em relação às medidas de mitigação e de adaptação.
- Utilizar equipas para percorrerem o tapete (ou tabuleiro) do jogo, sendo que elas não competem entre si. As equipas apenas interagem entre si, e ganhar o jogo não é ganhar contra a outra equipa, mas sim sobre a capacidade de o peão da equipa manter-se *em equilíbrio*, a partir das decisões tomadas de modo colaborativo em equipa.

Durante a sessão de *brainstorming* foi possível identificar que jogos e AC não são estranhos entre si. Elementos lúdicos estão disponíveis não só sob a forma de trívias (termo para jogo ligeiro sobre trivialidades), mas também de brinquedos de experiência de laboratório e de objetos de aprendizagem como infografias e simulações. A nossa recolha de dados aleatória, durante e após a sessão, utilizando mecanismos de busca da plataforma Google, permitiu-nos concluir que as diversas modalidades de elementos lúdicos estavam centradas em cognição e em competição, e que o foco no ser humano e no seu estilo de vida e na relação com o desequilíbrio dos gases na atmosfera não eram o ponto central.

Identificámos por intermédio desse levantamento diversos elementos lúdicos que circulam às escalas nacional e internacional. Entre eles está a simulação World Without Oil⁶², que esteve ativa apenas em 2007 e contou com 1700 inscritos de todo o mundo. A simulação *online* induzia os participantes a procurar soluções e a adquirir novos hábitos num mundo sem petróleo. Os efeitos da simulação foram comentados por um dos responsáveis pelo desenvolvimento do projeto, Jane McGonigal, numa apresentação TED Talks⁶³, em fevereiro de 2010. Também identificámos a presença de brinquedos e jogos em Portugal e no Brasil, destinados a crianças. Em Portugal, existe um brinquedo educativo de experiência de ciência sobre alterações climáticas⁶⁴ para maiores de seis anos sobre o efeito de estufa, criado pela

⁶² Simulação diz-se de um género de jogo de computador com o objetivo de representar o mundo real ou fictício, permitindo ao jogador que se insira no ambiente sugerido pelo *website* ou *software* e, assim, possa aplicar e testar habilidades e conhecimentos. Página oficial da simulação do jogo mencionado: <http://writerguy.com/wwo/metahome.htm> e página na Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/World_Without_Oil. Página com *links* para a cobertura dos média que a simulação recebeu: <https://www.eastbaytimes.com/2007/04/22/alternative-reality-game-takes-on-the-end-of-oil/>

⁶³ Transcrição do TED Talk:

http://www.ted.com/talks/jane_mcgonigal_gaming_can_make_a_better_world/transcript?language=en

⁶⁴ Informações sobre o brinquedo educativo da Science4you em: <http://www.ensino.eu/ensino-jovem/dezembro-2015/gadgets/science4you-altera%C3%A7%C3%B5es-clim%C3%A1ticas.aspx>

empresa Science4you. No Brasil, há o projeto desenvolvido pela Climatempo⁶⁵ e pela Maurício de Souza Produções⁶⁶ que coloca a Turma da Mônica a falar sobre clima e fenômenos climáticos no jogo *online* ClimaKids⁶⁷, baseado em tiras de banda desenhada. A agência espacial norte-americana NASA⁶⁸, além de jogos para crianças, mantém uma página *online* com infografias dinâmicas, animações e vídeos para um público adulto e uma lista de perguntas e respostas sobre as AC. À escala global, a nossa busca durante a sessão de *brainstorming* identificou também o trívio elaborado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (IADB) e pela empresa QuizUp para *mobiles*⁶⁹. O trívio pode ser jogado por telemóveis, nos modelos iOS e Android, e foi lançado em Lima, Peru, durante a COP 20 (Conferência das Partes), realizada na primeira quinzena de dezembro de 2014. O trívio, chamado What is your Climate I.Q.?, contém perguntas de conhecimento geral sobre o fenómeno das AC que devem ser respondidas até 10 segundos. O jogo oferece a possibilidade de escolher o oponente e de com ele competir em conhecimento sobre as questões políticas, económicas, sociais e científicas que envolvem as AC. No *website* da QuizUP, no tópico Science – Climate Change, é possível conhecer os jogadores e os seus *rankings* mundiais e por país⁷⁰. O IADB tem igualmente uma iniciativa de jogos que disponibiliza instrumentos para professores⁷¹ para o ensino sobre alterações climáticas.

Conforme íamos realizando o levantamento e dialogando, ficava cada vez mais claro que não queríamos que o jogo fosse um artefacto de competição de conhecimento nem um produto para crianças nem mesmo um jogo *online*. Estávamos interessados em construir algo que pudesse ter concretude, que pudesse ser tocado e vivenciado de modo interpessoal.

Concluímos a sessão de *brainstorming* decididos a tomar como desafio estratégico para o desenvolvimento do jogo que ele incorporasse os jogadores como sujeitos. Afinal, os jogadores, enquanto cidadãos, tomam decisões sobre o estado de equilíbrio ou de desequilíbrio da atmosfera, acelerando ou não o processo das alterações climáticas. Também incorporámos

⁶⁵ Informações sobre a empresa Climatempo em: <http://www.climatempo.com.br/>

⁶⁶ Informações sobre a Turma da Mônica em: <http://turmadamonica.uol.com.br/> e http://pt.wikipedia.org/wiki/Est%C3%BAdios_Mauricio_de_Sousa

⁶⁷ Informações sobre o ClimaKids em: http://www.climakids.com.br/?option=escolha_sua_cidade

⁶⁸ NASA e jogos para crianças e informações para adultos em: <http://climatekids.nasa.gov/menu/play/> e <http://climate.nasa.gov/>

⁶⁹ Informações sobre a parceria entre IADB e QuizUp em: <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/en/2014/11/28/what-is-your-climate-i-q-play-the-game-and-find-out/>

⁷⁰ Website oficial do QuizUP: <https://www.quizup.com/en> e lista dos temas de ciências, dentre eles alterações climáticas: <http://quizuptitlelist.com/science/en/> e o artigo sobre a parceria da empresa QuizUP e o IADB: <https://www.iadb.org/pt/noticias/anuncios/2014-12-01/jogo-quizup-de-trivia-e-mudancas-climaticas%2C10997.html>

⁷¹ Jogos Pedagógicos oferecidos pelo IADB em: <https://www.iadb.org/es/sectores/educacion/subete/cambio-climatico>

a necessidade de os jogadores vivenciarem o conceito do efeito de estufa e de concentração de carbono na atmosfera, por intermédio da perda ou do ganho de balões durante o jogo ao responderem a perguntas, e de atuarem de modo cooperativo na hora de tomar decisões.

Estava, então, criada a dinâmica do jogo **Aventura Climática**©. Regras, no Anexo E.

As bases teóricas do Aventura Climática©

O jogo **Aventura Climática**© toma por base um tripé teórico que envolve a Ciência Climática, a Ética Climática e a Educação Climática. Esse tripé dá sustento aos atributos do jogo utilizados para nortear a conceção da narrativa, a da mecânica (regras) e peças, e a dos conteúdos informativos do jogo, em conformidade com esses argumentos.

Base científica: a Ciência Climática⁷²

O carbono é um regulador do clima. Esta afirmação tem uma longa trajetória, que começa na primeira metade do século XIX quando se admite pela primeira vez que a atmosfera possui um mecanismo de aumento da temperatura: os gases com efeito de estufa. Os precursores são o físico francês Joseph Fourier, em 1827, e o cientista irlandês John Tyndall, em 1863.

Fourier concluiu correctamente que a superfície da Terra emite radiação infravermelha cujo fluxo total de energia deve igualar o fluxo de energia da radiação solar absorvida pela Terra. Porém, ao obter nos seus cálculos de balanço radiativo uma temperatura da atmosfera muito inferior à da fusão da água viu-se forçado a admitir a existência na atmosfera de um mecanismo de aumento da temperatura semelhante ao observado numa estufa. (...) A explicação cabal do que realmente se passa foi dada pela primeira vez pelo cientista John Tyndall (...) que chegou à conclusão que tanto o vapor de água como o CO₂ e o CH₄ (metano) são opacos à radiação infravermelha, isto é, absorvem-na, pelo que têm a designação actual de gases com efeito de estufa (GEE). (Santos, 2007, pp. 48-49)

A presença de gases com efeito de estufa na atmosfera permite que a temperatura média global da Terra à superfície seja de 15 °C e não de -18 °C, caso eles não existissem. No entanto, a variação na concentração dos gases afeta a temperatura que pode ser mais alta ou mais baixa. Estimativas sobre a variação de temperatura foram feitas pela primeira vez pelo químico sueco Svante Arrhenius, em 1896, que concluiu que a duplicação da concentração de CO₂ na atmosfera provocaria um aumento de temperatura entre 5 °C e 6 °C. «Arrhenius foi o primeiro a fazer uma avaliação do impacto à escala global das emissões de dióxido de carbono (CO₂) provocadas pela

⁷² Grande parte desse tópico baseia-se nas obras do Prof. Dr. Filipe D. Santos, físico e cientista do clima. Santos é o atual diretor da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e do Programa Doutoral Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável, sendo também autor contribuinte do IPCC.

combustão de carvão, [...] porém não manifestou qualquer preocupação com a conclusão a que chegou.» (Santos, 2012, p. 28)

A relação entre o clima e as atividades humanas reaparece em 1938 quando o engenheiro Guy Stewart Callendar apresenta uma comunicação na Royal Meteorological Society de Londres, com base em análise de séries de temperatura obtidas em mais de 200 estações meteorológicas espalhadas pelo mundo e em observações de recuos de glaciares das montanhas. Ele afirma que: «O aumento da temperatura média global observado desde o início do século XX era resultante das emissões de CO₂ para a atmosfera provocadas pela combustão dos combustíveis fósseis.» (Santos, 2007, p. 49)

O tópico sobre a emissão de combustíveis fósseis e o aumento de temperatura foi retomado em 1950 com o físico Gilbert Plass, nos Estados Unidos, que, ao estudar a absorção da radiação infravermelha pelo CO₂, concluiu que o aumento da sua concentração provoca aumento da temperatura na troposfera como forma de repor o equilíbrio radiativo, o que eleva a temperatura média global da Terra à superfície.

A conclusão de Plass foi reforçada pelas descobertas do químico Hans Suess e do oceanógrafo Roger Revelle que, juntos, em 1957, publicaram um artigo com as medições da taxa de dissolução de CO₂ atmosférico nos oceanos por meio do carbono-14 (C¹⁴). «[...] a acumulação do CO₂ antropogénico na atmosfera poderá tornar-se significativa nas décadas futuras se continuar o aumento exponencial da combustão industrial dos combustíveis fósseis.» (Santos, 2007, p. 50)

Um marco para os estudos científicos da Ciência das Alterações Climáticas é o Ano Geofísico Internacional que ocorreu em 1957-1958, com o apoio dos Estados Unidos e da antiga União Soviética. Os cientistas Suess e Revelle conseguiram os recursos necessários para financiar medições de alta precisão a respeito da concentração atmosférica de CO₂. O químico Charles Keeling, do California Institute of Technology, Estados Unidos, responsável pela utilização dos recursos financeiros, construiu dois instrumentos que foram colocados em regiões remotas sem fontes próximas de emissão de CO₂: a Antártida e a montanha vulcânica de Mauna Loa, no Havaí, com o objetivo de medir a concentração média global da atmosfera.

Dois anos de medições na Antártida [...] foram suficientes para Keeling concluir que a concentração atmosférica de CO₂ estava a aumentar e que esse aumento era compatível com a hipótese de que apenas parte das emissões antropogénicas estavam a ser dissolvidas nos oceanos [...]. As medições de Keeling em Mauna Loa confirmaram os resultados obtidos na Antártida e passaram a constituir uma prova reconhecida e amplamente citada nos meios científicos da interferência antropogénica sobre o sistema climático. (Santos, 2007, p. 51)

A preocupação com as questões climáticas leva à realização, em 1979, da «Conferência Mundial do Clima», que resulta no lançamento do Programa Mundial de Pesquisa do Clima (WCRP), reunindo a Organização Meteorológica Mundial (WMO) e o International Council of Scientific Unions (ICSU). O impacto e o papel do CO₂ e outros gases com efeito de estufa na variação climática continuam a ser relevantes para a comunidade científica e, em 1985, realiza-se na Áustria a «Conferência Internacional de Avaliação do Papel do Dióxido de Carbono e outros Gases de Efeito de Estufa na Variação Climática e os Impactos Associados»⁷³. A conferência e os documentos preparados pelos cientistas e a liderança do professor Bert Bolin, meteorologista na Universidade de Estocolmo, Suécia, marcam a entrada do tema das AC na agenda pública e na governamental.

Essas preocupações estiveram então na raiz da criação do IPCC, em 1988, após aprovação da Resolução 43/56 pela Assembleia das Nações Unidas, sendo eleito o professor Bert Bolin como presidente do Painel para coordenar os trabalhos. O Painel tem a missão de entregar aos países membros das Nações Unidas informação, resultados de pesquisa e estimativas de impactos sobre o clima. O IPCC não faz ciência nova, antes reúne e sistematiza o conhecimento científico sobre AC e seus impactos produzido por cientistas ao redor do mundo (IPCC, 1988). Até ao ano de 2017, o Painel divulgou 28 documentos: cinco Relatórios de Avaliação, sendo que o sexto já está em processamento e deverá ser divulgado em 2021, seis Informes Metodológicos, seis Técnicos e 11 Relatórios Especiais.

Os estudos científicos sobre emissões e concentração atmosférica de gases com efeito de estufa são cada vez mais robustos. O IPCC é a entidade científica de posicionamento global com autoridade para identificar o fenómeno e abordar os seus impactos, pois cumpre as determinações do Artigo 2 da Convenção do Clima, estabelecida em 1992 e que entrou em vigor em 1994.

ARTIGO 2

OBJETIVO

O objetivo último desta Convenção, e de qualquer instrumento legal com ela relacionado que a Conferência das Partes possa adotar, é atingir, em concordância com as relativas provisões da Convenção, a estabilização das concentrações de gases de efeito de estufa a um nível que possa prevenir perigosas interferências antropogénicas no sistema do clima. Tal nível deve ser atingido dentro de um tempo suficiente que

⁷³ «International Conference on the Assessment of the Role of Carbon Dioxide and of other Greenhouse Gases in Climate Variations and Associated Impacts».

permita que os ecossistemas se adaptem naturalmente às alterações climáticas, que garanta que a produção de alimentos não esteja ameaçada e permitir que o desenvolvimento económico prossiga de maneira sustentável. (UNFCCC, 1992, tradução livre da autora)

Base filosófica: a Ética Climática

A questão Ética Climática passou a fazer parte da Convenção do Clima a partir da 10.^a Conferência das Partes, realizada, em 2004, em Buenos Aires, Argentina. As questões centrais dizem respeito à responsabilidade moral e à justiça distributiva, além de envolver questões de Direitos Humanos⁷⁴.

O professor Donald Brown, da Widener University School of Law, Estados Unidos, mantém o blogue Ethics and Climate, desde 2007, exclusivamente dedicado às questões éticas das alterações climáticas. Brown explica por que razão as AC são um problema moral:

As alterações climáticas devem ser entendidas essencialmente como um problema ético e moral de desafio civilizacional. Porque algumas pessoas e algumas nações, umas mais do que outras, são responsáveis por causarem um problema cujas consequências para os que forem os mais atingidos serão potencialmente catastróficas, pois esses mais vulneráveis às alterações climáticas no geral não têm como se proteger a si mesmos. A esperança deles está em que os causadores do problema respondam às suas próprias responsabilidades éticas, na parte que lhes cabe, para reduzir as emissões de gases de efeito de estufa e assegurar emissões globais seguras. (Brown, 2007, tradução livre da autora)

A questão ética também tem implicações na formulação de políticas públicas, especialmente quando se trata de medidas de mitigação. Tópicos a título de ilustração são a decisão sobre incentivos a painéis solares e/ou instalação de turbinas para energia eólica e as decisões quanto a transporte coletivo e/ou veículos elétricos e a localização de postos de abastecimento. O último relatório do IPCC, Grupo de Trabalho III, sinaliza de maneira explícita a equidade como princípio que deve ser aplicado pelas nações ao formularem as suas metas para objetivos como teto de emissões, bem-estar, justiça e direitos como parâmetros morais a serem considerados para a elaboração de políticas de mitigação e adaptação (IPCC, 2014c).

No entanto, o relatório analítico elaborado pela Comissão Mundial de Leis Ambientais sobre os princípios éticos aplicados por 15 países sobre seus compromissos de emissões no

⁷⁴ Informações sobre questões de Direitos Humanos e Alterações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável estão disponíveis em <http://www.ohchr.org/EN/Issues/HRAndClimateChange/Pages/HRClimatChangeIndex.aspx>

Acordo de Paris 2015 conclui que «muitas nações estão ou a ignorar as suas responsabilidades éticas ao formularem as suas políticas nacionais do clima ou a basear as suas políticas nacionais em premissas normativas controversas» (Brown, 2014, p. xx, tradução livre da autora). Segundo o relatório da Comissão, essa seria uma das razões porque as políticas nacionais deveriam ser submetidas a uma avaliação pública sob as lentes da ética.

Uma das recomendações apresentadas no relatório analítico da Comissão fala sobre sensibilizar o público para questões éticas e de justiça. Os autores do relatório sugerem que esta sensibilização possa ser feita particularmente sobre o «conceito de um balanço global de carbono» e a necessidade de que todos os emissores façam sua parte e que os maiores emissores reduzam mais suas emissões que os menores emissores. Os autores consideram que representações visuais sobre questões de equidade a propósito de emissão de carbono podem ser úteis no processo de sensibilização sobre Ética Climática (Brown, 2014, pp. xxvii-xxviii).

Base Informativa: a Educação Climática

A educação sobre o clima integra a Convenção-Quadro que foi aprovada, em 1992, na Rio-92, e ficou conhecida como a «Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento», realizada no Rio de Janeiro, Brasil. O Artigo 6 da Convenção – Educação, Formação Profissional e Informação Pública – permanece no texto quando ela entra em vigor em 1994 (UNFCCC, 1992a), sendo incorporado no Protocolo de Quioto e, agora, presente também no Acordo de Paris. O Artigo 10(e) do Protocolo de Quioto, adotado em 1997, incentivava a cooperação internacional para o desenvolvimento e a implementação de programas de educação e formação profissional para facilitar o acesso à informação e ampliar a consciencialização pública sobre as AC. O Acordo de Paris 2015, em vigor desde 5 novembro 2016, no seu Artigo 12 salienta, mais uma vez, a necessidade de ampliar a educação e o acesso à informação sobre as AC. «Artigo 12 - As Partes devem cooperar para tomar medidas, conforme apropriado, para ampliar a educação, a formação, a sensibilização do público, a participação pública e o acesso à informação sobre as mudanças climáticas, reconhecendo a importância dessas etapas para ampliar as ações previstas no presente Acordo. (UN Paris Agreement, 2015, p. 16)»

O Artigo 6 é, na verdade, a expressão do parágrafo 1(i) do Artigo 4 da Convenção-Quadro, que diz: «promover e cooperar em Educação, Formação Profissional e Informação Pública», e descreve os compromissos assumidos pelos países signatários. O Artigo 6 evoca

seis tópicos: educação, formação profissional, acesso público à informação, participação pública, consciencialização pública e cooperação internacional. O texto sublinha a necessidade de criação e implementação de programas de educação sobre as alterações climáticas e os seus efeitos, e também convoca os países signatários a promover a participação pública no que toca às AC e ao desenvolvimento de respostas adequadas (UNFCCC, 1992a, p. 17 - Artigo 6).

Ainda que incorporado na Convenção do Clima desde os seus primórdios, estando presente nos dois tratados internacionais do clima e salientando a necessidade de educação sobre as alterações climáticas e os seus efeitos e a participação dos cidadãos para responder aos impactos do fenómeno, o Artigo 6 levou 10 anos a iniciar uma trajetória de implementação. O levantamento e a análise efetuados no âmbito desta investigação, utilizando documentos oficiais disponibilizados no *website* das Nações Unidas, sugerem que esta trajetória compreende quatro períodos (UNFCCC, 1992b, 1992c e 1992d). O primeiro é um período de silêncio, o segundo é um período de *lobby* interno entre os subcomités da Convenção, o terceiro é um período de estabelecimento de planos de trabalho, os quais impulsionam a troca de experiências e cooperação entre os países signatários da Convenção do Clima e, atualmente, o quarto período é de operacionalização do Plano Doha por intermédio de Diálogos, que são reuniões em que os países signatários reportam os seus progressos em cada ano sobre os seis tópicos do Artigo 6, os quais foram agrupados em duas áreas, conforme mais à frente será referido.

A trajetória de implementação do Artigo 6, que também é conhecido pela expressão «Action for Climate Empowerment» (Ação para Empoderamento Climático, tradução livre da autora), adotada pelos participantes na conclusão do 3.º Diálogo em junho de 2015, inicia-se com o período de silêncio que se estende desde a entrada em vigor da Convenção, em 1994, até ao ano de 1998, ainda que o Artigo 10(e) do Protocolo de Quioto (1997) reforçasse o compromisso dos países com a Educação, a Formação e a Informação Pública para as alterações climáticas.

Esse silêncio de quatro anos quebra-se quando o Subcomité de Ciência e Tecnologia (SBSTA) da Convenção-Quadro começa a incentivar os países a apresentarem propostas para a implementação do Artigo 6. Esse período de *lobby* interno estende-se de 1998 a 2002, quando foi aprovado o Plano de Trabalho Nova Deli. O esforço do Subcomité para romper o silêncio pode ser dividido em duas subfases. A primeira, de 1998 a 2000, que corresponde à baixa receptividade à convocação de apresentação de propostas para a implementação do Artigo 6, durante a qual apenas cinco países responderam. A segunda, de 2000 a 2002,

corresponde a uma fase de proatividade e culmina com a aprovação de um plano de trabalho. O ponto de partida da subfase de proatividade é a realização, pelo SBSTA, de um *workshop* em 2000 para que houvesse troca de informações sobre o Artigo 6. Esse *workshop* dá início a uma fase de aproximação entre os países, o que insere o Artigo 6 nas agendas futuras de reuniões da Convenção com o objetivo de estabelecer um plano de implementação. Esse movimento leva à aprovação, em 2002, do Plano de Trabalho Nova Deli, iniciando, então, o período de planos de trabalho. O Nova Deli foi prorrogado em 2007 por outros cinco anos, até sua substituição, em 2012, pelo Plano de Trabalho Doha, o qual estará em vigor até 2020.

A solicitação da prorrogação do Nova Deli, em 2007, acontece após um relatório interno ter apontado que os países atuavam no Artigo 6, mas que pouco fora divulgado e por isso havia necessidade de uma maior sinergia e troca de experiência entre eles, cabendo ao Secretariado da Convenção-Quadro esse papel. A recomendação de realizar seminários regionais e sub-regionais a fim de mobilizar e capitalizar as ações e os progressos dos países é levada adiante, sedimentando as bases para propostas de uma nova orientação, o que conflui para a redação do Plano de Trabalho Doha, que está em vigor.

Desde 2012, o Plano Doha é operacionalizado por intermédio de Diálogos, sendo que a educação e a formação profissional se agrupam na primeira área, e o acesso público à informação, a participação pública e a consciencialização pública se agrupam na segunda. A cooperação internacional é um tema transversal a ambas as áreas (UNFCCC, 1992e, Dialogues). De 2012 até 2017 houve cinco Diálogos, sendo três da área de educação e formação (1.º, 3.º e 5.º Diálogos, 2013, 2015, 2017, respetivamente) e dois da área de acesso à informação, participação pública e consciencialização pública (2.º e 4.º Diálogos, 2014 e 2016, respetivamente).

O tópico Educação no âmbito do Artigo 6 da Convenção do Clima

Durante a trajetória de implementação do Artigo 6 até aos Diálogos sobre Ação para Empoderamento Climático, o tópico Educação recebe contributos específicos e há o entendimento de que ele abarca a educação formal, não-formal e informal de crianças, jovens e adultos, tendo como elemento central a Ciência Climática, e inserindo as alterações climáticas no âmbito do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade.

O Plano de Trabalho Nova Deli sublinha a necessidade de promover o conhecimento e a compreensão do fenómeno do efeito de estufa, as fontes e a redução de emissões, as medidas de mitigação, a integração do tópico na estrutura curricular e no campo do desenvolvimento sustentável. O texto da emenda de prorrogação da vigência do Nova Deli

recomendava que a educação sobre o clima estivesse relacionada com a educação ambiental e com a educação para o desenvolvimento sustentável, apontando que o tema estivesse integrado com a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (DESD, sigla em inglês), cujas atividades estiveram sob a responsabilidade da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco).

As orientações do Nova Deli são para que a Educação tenha uma abordagem nacional, procure integrar-se em programas nacionais relacionados com alterações climáticas, promova sinergias com as demais convenções aprovadas na Rio-92⁷⁵, e tenha um direcionamento interdisciplinar, holístico e sistémico (UNFCCC, 2007, p. 38). O Plano *Doha*, em vigência desde 2012, reitera as recomendações do plano de trabalho anterior e avança sinalizando que a educação sobre o clima deve ser interdisciplinar, com enfoque de género e intergeracional (UNFCCC, 2012). Tanto o Nova Deli como o Doha salientam o papel dos mais diversos *stakeholders*, entre eles veículos de comunicação, organizações não governamentais e instituições intergovernamentais, a exemplo dos institutos e fundações dedicados à Ciência, como esferas necessárias para a implementação do tópico Educação na esfera não-formal e informal.

Nos três Diálogos ocorridos sobre a área da educação e da formação profissional (1.º, 3.º e 5.º Diálogos, 2013, 2015, 2017, respetivamente), alguns aspetos pontuam as preocupações sobre as questões educacionais relativas ao clima. Entre eles estão a necessidade de: (i) criar mecanismos de avaliação dos programas e/ou iniciativas de educação e formação; (ii) sistematizar a contribuição e o reforço que atores e ambientes de educação não-formal e informal dão ao Artigo 6; (iii) enfatizar e promover a questão de mudança de hábitos e comportamentos como elemento central no âmbito da educação e da formação; (iv) incentivar o uso dos mais diversos materiais, sejam analógicos e/ou digitais, para o processo de aprendizagem; e (v) encurtar a distância entre instâncias governamentais para evitar a sobreposição de iniciativas (UNFCCC 2013, 2015 e 2017).

Em síntese, a educação de que se fala no âmbito da Convenção-Quadro, por intermédio dos planos Nova Deli e Doha, operacionalizada pelos Diálogos, é abrangente. O Quadro 1 – Síntese das Premissas e Conteúdos da Convenção-Quadro para a Educação Climática, sintetiza as premissas e os conteúdos que o Artigo 6 - Ação para Empoderamento Climático estabeleceu para a educação sobre o clima ao longo de sua trajetória de implementação.

⁷⁵ A Rio-92 aprovou três convenções: a Convenção do Clima, a Convenção da Biodiversidade e a Convenção de Combate à Desertificação.

Quadro 1 – Síntese das Premissas e Conteúdos da Convenção-Quadro para a Educação Climática

Planos de Trabalho de Implementação do Artigo 6 da Convenção-Quadro – tópico Educação			
Premissas		Conteúdos	
Nova Deli (2002-2007 e 2007-2012)	Doha – Diálogos (2012 até 2020)	Nova Deli (2002-2007 e 2007-2012)	Doha – Diálogos (2012 até 2020)
Integração do tópico na estrutura curricular	Integração na educação curricular e formal de modo interdisciplinar em todos os níveis escolares e académicos	Promover o conhecimento e a compreensão do fenómeno de efeito de estufa	Procurar sinergias com as convenções da biodiversidade e da desertificação
Integração com o campo do desenvolvimento sustentável	Incorporação nas atividades de diversas instituições, não só de ciência, que promovem a educação não formal sobre alterações climáticas	Promover o conhecimento e a compreensão das fontes e da redução de emissões de gases de estufa	Estar centrada na Ciência Climática
Integração com a década da educação para o desenvolvimento sustentável (Unesco)	Penetração na vida diária para fomentar a educação informal entre os indivíduos em sociedade	Promover o conhecimento e a compreensão das medidas de mitigação	Relacionar alterações climáticas com questões de sustentabilidade
	Holística, sistémica e abordando as questões de género e intergeracionais		
	Utilização dos mais diversos materiais para promover a aprendizagem		
	Atenção dada à mudança de hábitos e comportamentos		
Fonte: Elaboração Própria			

Como se observa a partir da leitura do Quadro 1, os planos de trabalho de implementação do Artigo 6, Nova Deli e Doha, estabelecem premissas para a educação sobre o clima, apontando que ela deve ser holística, sistémica e sensível às questões de género e intergeracionais. Também deve estar integrada na educação curricular e formal de modo interdisciplinar em todos os níveis escolares e académicos e ser praticada de modo não formal por instituições e de modo informal por toda a sociedade. Além disso, os referidos planos de trabalho sinalizam que se deve promover a mudança de comportamentos e hábitos e utilizar os mais diversos materiais analógicos e/ou digitais nos processos de aprendizagem.

O jogo **Aventura Climática**©:...

Quanto aos conteúdos, os planos de trabalho apontam para que a educação esteja centrada na Ciência Climática e inserida nas questões da sustentabilidade. Especificamente, Nova Deli e Doha destacam como tópicos: (i) a sinergia com as duas outras convenções aprovadas na Rio-92 – Biodiversidade e Combate à Desertificação; (ii) o conhecimento e a compreensão do fenómeno do efeito de estufa; e (iii) o conhecimento e a compreensão das fontes de emissão, da redução de emissões e de medidas de mitigação.

III

Desenvolvendo o jogo Aventura Climática©

A sessão de *brainstorming* para a idealização do jogo, narrada no bloco temático anterior, gerou um relatório, uma lista de atributos e um desafio estratégico que constituem a plataforma para as etapas da fase de desenvolvimento do jogo Aventura Climática©. A fase de desenvolvimento é o momento de elaborar e concretizar a solução proposta para o desafio estratégico (problema de investigação) da intangibilidade do fenómeno das AC. O procedimento metodológico *brainstorming*, utilizado na fase de criação, em síntese, indicou que os jogadores devem ser incorporados no jogo como sujeitos, pois estão envolvidos e tomam decisões sobre o estado de equilíbrio ou de desequilíbrio da atmosfera, acelerando ou não o processo das alterações climáticas. E, por estarem no papel de sujeitos, que sejam levados a vivenciarem também a questão central do equilíbrio entre temperatura e concentração de gases na atmosfera (efeito de estufa natural) por intermédio da perda ou do ganho de balões (utilizados como analogia com o carbono) durante o jogo ao responderem a perguntas. A narrativa considera uma aventura pela atmosfera, a experiência sensorial e a colaboração entre os jogadores, que formam equipas, visando manterem-se *em equilíbrio*.

Este terceiro bloco temático – Desenvolvendo o jogo Aventura Climática© – aborda as quatro etapas da fase de desenvolvimento. Para cada etapa, descreve-se minuciosamente o que se fez, os procedimentos metodológicos empregados, os resultados obtidos e as alterações incorporadas no processo de criação do jogo, de maneira a aprimorá-lo, seja para uma nova etapa necessária de desenvolvimento, seja para a realização dos testes. As etapas estão narradas na primeira pessoa do plural, pois trata-se de uma experiência que envolve pessoalmente a investigadora, que é a autora líder do jogo, e, nesta fase, também *designer*.

Para que o leitor possa entrar em contacto com o processo cíclico de retroalimentação entre as etapas de desenvolvimento, este bloco temático está estruturado em quatro subtópicos, cada um correspondendo a uma etapa. Assim, a Etapa 1 da fase de desenvolvimento relata como foi realizada a construção do protótipo esquemático, a Etapa 2 narra o aperfeiçoamento realizado para a narrativa, para a mecânica e para as regras do jogo, e a Etapa 3 descreve a produção e o fabrico das peças, principalmente do tapete/tabuleiro do jogo, que é o protótipo mais elaborado, ainda de baixo custo, a ser utilizado na fase de teste. A Etapa 4 da fase de desenvolvimento descreve o processo de reelaboração das cartas Pergunta & Resposta (P&R), considerando os tópicos de *feedback* negativo e positivo recebidos tanto na Etapa 1 da fase de desenvolvimento como no primeiro e no segundo testes realizados com o protótipo mais elaborado na fase de teste. A Figura 4 – Cronograma das fases: desenvolvimento e teste do

Aventura Climática© descreve o cronograma das fases de desenvolvimento e de teste para a criação do canal de comunicação, em forma de jogo, para aproximar os indivíduos das AC.

Figura 4 – Cronograma das fases: desenvolvimento e teste do Aventura Climática©



Fonte: Elaboração Própria

A fase de desenvolvimento realizou-se entre novembro de 2014 e setembro de 2017, intercalada com os dois primeiros testes que ocorreram em novembro de 2015. A Etapa 1, designada por «construção do protótipo esquemático», estendeu-se de novembro de 2014 a fevereiro de 2015; a Etapa 2, «aperfeiçoamento da mecânica e das regras do jogo», de março a maio de 2015; a Etapa 3, «produção do protótipo mais elaborado e das peças do jogo», de junho a outubro de 2015; e, finalmente, a Etapa 4, «reelaboração das cartas do jogo», de junho a setembro de 2017. O terceiro teste ocorre em outubro de 2017.

Sublinha-se que os procedimentos metodológicos e as técnicas de captação de *feedback* empregados na fase de desenvolvimento foram previamente abordados na apresentação do *Design Thinking* no tópico Metodologia. Nesta fase de desenvolvimento, objeto deste bloco temático, foram empregados como procedimentos metodológicos: a prototipagem, o *feedback* e o mapeamento de resultados, e como captação de *feedback* as técnicas de: observação direta, sessão de cocriação e aplicação de inquérito por questionário.

A prototipagem é o coração do *design thinking* e serve para testar as funcionalidades do artefacto, que nesta investigação é um canal de comunicação que emprega elementos de tangibilização para transformar o abstrato em concreto e assim aproximar o indivíduo do

fenómeno das AC. Foram criados dois protótipos de formato modelo⁷⁶ na fase de desenvolvimento: o primeiro é esquemático e de baixo custo, tendo sido usado para averiguar se a solução proposta era plausível e pertinente e foi empregado num ambiente em que os participantes estavam familiarizados com o problema das alterações climáticas. O segundo é um protótipo mais elaborado, ainda de baixo custo, utilizado, posteriormente, na fase de teste com participantes em geral. A repetição e o redesenho de protótipos permitiram identificar restrições e propor melhorias para que a solução chegasse a um ponto ótimo, que poderá servir de base para um produto pré-comercializável numa agenda futura de divulgação. O protótipo esquemático foi desenvolvido na Etapa 1 e o protótipo mais elaborado foi desenvolvido na Etapa 3 a partir de uma maquete elaborada.

O *feedback* como procedimento metodológico de DT tem por objetivo captar impressões, percepções e opiniões de utilizadores e potenciais utilizadores, de profissionais da área e/ou de áreas correlacionadas para a qual se procura a solução para o desafio estratégico e também do próprio *designer* e/ou da equipa de *designers*. A captação de *feedback* tanto positivo como negativo é pautada pela comunicação interpessoal, conforme estabelecem a Ideo (2011) e a d.school (2010). Para cada uma das etapas de desenvolvimento da solução, foram captados *feedbacks*, permitindo refinar os conceitos e identificar os problemas do artefacto (canal) e fazer melhorias ao longo do processo. Na Etapa 1 da fase de desenvolvimento foram utilizadas as seguintes técnicas: sessão de cocriação, observação direta e aplicação de inquérito por questionário, e nas Etapas 2 e 4 foram utilizadas as técnicas: sessão de cocriação e observação direta.

Sendo uma metodologia que valoriza a colaboração e a experimentação, o DT busca a contribuição dos mais diversos indivíduos para, em última instância, obter perspectivas diversas e enriquecer o trabalho, apoiando o *designer* e/ou a equipa de *designers* no desenvolvimento da solução (Ideo, 2011, e d.school. 2010). Seguindo os parâmetros do *Design Thinking*, conforme descrito anteriormente no tópico Metodologia, a sessão de cocriação procura informações e ideias com utilizadores e com profissionais que possuem envolvimento direto ou indireto com a questão para a qual se busca a solução do problema (Vianna *et al.*, 2012). Nesta investigação, sessões de cocriação com possíveis utilizadores e com profissionais diversos estão contempladas e as sugestões apresentadas por eles podem ou não ser incorporadas pelo *designer* e/ou a equipe de *designer* ao projeto.

⁷⁶ Protótipo de formato modelo é um produto físico construído para permitir a realização de testes.

Na Etapa 1 da fase de desenvolvimento, a sessão de cocriação contou com potenciais utilizadores e profissionais que participaram da construção coletiva do protótipo mais esquemático. Na Etapa 2, contou com profissionais da área e/ou área correlacionada para a qual a solução está a ser elaborada, e na Etapa 4 contou com potenciais utilizadores. Todos os participantes das sessões de cocriação contribuíram com informações sobre a solução idealizada, pautada por uma conversa informal, que foi registada através de anotações, sem o recurso a meios eletrónicos, pela investigadora e autora líder do jogo.

A observação direta, realizada nesta investigação, é uma observação sistemática, não participante, quando pertinente feita em equipa e do tipo laboratório, conforme descrita no tópico Metodologia. A aplicação de inquérito por questionário está presente na Etapa 1 e foi utilizada a tipologia questionário semiestruturado para recolher impressões e perceções de participantes e não participantes da sessão de cocriação para a construção do protótipo esquemático realizada com estudantes do programa doutoral em alterações climáticas.

O mapeamento de resultados facilita a compreensão e a sistematização do que é captado por intermédio dos *feedbacks*, servindo de memória e base para a etapa seguinte. Os resultados foram então descritos para todas as quatro etapas da fase de desenvolvimento, o que ajudou a construir uma visão cumulativa do processo, contribuindo para refinar a solução proposta para o canal – suporte tanto para os elementos físicos como para os conteúdos do jogo.

Etapa 1: construção do protótipo esquemático

Descrição: o que se fez?

No dia 22 de novembro de 2014, durante um espaço reservado na aula da unidade curricular de Ciência das Alterações Climáticas, e com prévia autorização do Prof. Dr. Filipe Santos, convidámos colegas de doutoramento para ajudar a aprimorar o protótipo esquemático elaborado durante a idealização do Aventura Climática©. A participação dos colegas foi organizada de modo que pudéssemos recolher subsídios para avançar na criação do jogo de salão e por isso eles foram convidados a desenvolver papéis durante a sessão de cocriação e a responder, posteriormente, um breve inquérito. O convite aos colegas foi feito por intermédio de apresentação oral, e foi-lhes explicado que o objetivo era averiguar se a solução idealizada na sessão de *brainstorming* era pertinente. Também explicámos que era importante nessa fase contar com participantes familiarizados com o problema das alterações climáticas pois eles teriam muito a contribuir – com a autora líder do jogo e os autores colaboradores – para solucionar o desafio estratégico da intangibilidade do fenómeno das AC.

Metodologia: como foi feito?

Um tapete branco de vinil com desenhos feitos à mão foi posto no chão. A turma foi dividida em duas equipas para jogar e foram colocados coletes de papel em cada um dos peões escolhidos pelas equipas. Balões de soprar amarelos e laranja foram colocados nos coletes dos peões de cada equipa e foram dispostas duas caixas sobre o tapete, uma para fonte de carbono (de onde os balões são retirados) e outra para o sumidouro de carbono (onde os balões são descartados). A Imagem 1 – Sessão de cocriação do protótipo esquemático do Aventura Climática© permite visualizar o protótipo do jogo e suas peças, como o tapete, os balões, os coletes, além das pessoas que participaram durante a construção coletiva. Depois, os participantes integraram as respetivas equipas para iniciar o jogo.

Imagem 1 – Sessão de cocriação do protótipo esquemático do Aventura Climática©



Crédito da imagem: Carla Alves

O procedimento de prototipagem empregado nessa Etapa 1 da fase de desenvolvimento foi o protótipo esquemático e de baixo custo, como se observa pelos coletes de papel, pelas caixas de papelão, pelas folhas impressas para as cartas e pelo tapete do jogo desenhado à mão. O nosso objetivo era perceber se o jogo, como artefacto – com a sua mecânica e as suas regras –, possuía forma e função adequadas para tangibilizar as alterações climáticas e proporcionar um canal de comunicação para aproximar indivíduos e a problemática do desequilíbrio do efeito de estufa. Para averiguar se a solução idealizada era pertinente, decidimos pôr à prova o protótipo com indivíduos familiarizados com as alterações climáticas. Para tal, então, convidámos colegas do programa doutoral para contribuir com a construção do protótipo.

Para captar *feedback*, empregámos as técnicas de sessão de cocriação e de observação direta. A sessão de cocriação foi realizada no período de aula e os participantes são colegas de doutoramento e profissionais de diversas áreas que estavam presentes na aula e que aceitaram participar na sessão quando o convite oral foi realizado. Os colegas que aceitaram participar foram apontados para desenvolver papéis de jogadores e de observadores. Um roteiro com perguntas indicativas para observação foi elaborado pela autora líder do jogo para facilitar o processo de toma de notas pelos observadores e posterior análise pela investigadora. Os observadores desenvolveram três tipos de papéis e cada um recebeu um roteiro com perguntas que, ao final da construção coletiva, foi recolhido e analisado para elaborar o procedimento de mapeamento de resultados.

Quanto aos papéis de observador desenvolvidos na sessão de cocriação, um colega ficou como observador geral e ocupou-se de relatar o que acontecia durante a realização da sessão, sendo também encarregado de registar o momento por intermédio de fotografias e vídeos, estes posteriormente editados e postados no YouTube, a título de registo (Prado, 2016b). Dois outros colegas desenvolveram o papel de observadores internos de equipa e cada um se ocupou de relatar o que acontecia dentro da Equipa A e da Equipa B pelas quais respetivamente jogavam. Três outros colegas foram designados como observadores externos para contribuírem com suas perceções sobre o andamento da sessão de cocriação. Os autores do jogo também desenvolveram papéis durante a realização do evento de construção coletiva do protótipo esquemático. A autora líder do jogo funcionou como coordenadora e observadora geral da sessão de cocriação e os autores colaboradores apoiaram cada uma das equipas a fim de orientar sobre a mecânica do jogo, ou seja, como ele funcionava.

Após a sessão de cocriação e com os resultados preliminares já analisados, percebemos a necessidade de conhecer a perceção de outros colegas de doutoramento sobre um jogo como o Aventura Climática©, que havia sido submetido a uma verificação do protótipo esquemático idealizado. O objetivo de ampliar a consulta para outros colegas que não somente aqueles que participaram na sessão de cocriação era o de conhecer se haveria, no futuro, potencial para divulgação não comercial.

Com apoio de uma empresa brasileira de investigação, aplicámos um inquérito por questionários *online* por intermédio da plataforma Survey Monkey⁷⁷ aos alunos de doutoramento das turmas da 5.^a e da 6.^a edições do programa doutoral. O objetivo era acrescentar dados sobre itens do jogo (balões e nomes de equipa) e sondar opiniões sobre alternativas para o nome oficial

⁷⁷ Informações sobre a empresa em: <https://www.surveymonkey.com/>

do jogo, a sua atratividade, e sobre o tipo de comportamento que o jogo podia promover. Ao aplicar o inquérito em duas turmas, o objetivo era também comparar a perceção que cada uma delas tinha sobre um jogo como o Aventura Climática©, uma vez que os estudantes da 6.^a edição participaram presencialmente na sessão de cocriação e os alunos da 5.^a edição não o fizeram, pois já haviam cursado a unidade curricular e desconheciam a existência do jogo.

A aplicação do inquérito foi por censo, abrangendo o universo de alunos de doutoramento das duas turmas, num total de 48 indivíduos. O questionário semiestruturado contou com oito perguntas, sendo uma de controlo para saber que respondentes haviam participado na sessão de cocriação do protótipo esquemático e outras sete de opinião, sendo seis fechadas e uma aberta. O questionário do inquérito foi pré-testado no dia 1 de dezembro de 2014 com dois perfis, um idêntico aos dos futuros respondentes, sendo escolhido para o pré-teste uma aluna da 3.^a edição, e um perfil de adulto não pertencente ao programa de doutoramento. O resultado do pré-teste levou a: (i) corrigir dois erros ortográficos; (ii) reduzir o número de opções de escolha para os possíveis nomes de equipas; (iii) acrescentar uma opção à lista de cores para representar as moléculas de carbono (balões) e (iv) adicionar uma opção à lista de nomes oficiais propostos para o jogo. O resultado do pré-teste também levou a: (i) eliminar uma pergunta sobre diferentes modalidades de jogo; (ii) alterar a ordem dos quesitos; e (iii) acrescentar uma pergunta sobre o grau de importância dos comportamentos que um jogo como o Aventura Climática© podia promover.

O questionário foi ajustado e na primeira semana de dezembro foi enviado através da listagem oficial de *e-mails* fornecida pela gerência do programa doutoral da Universidade de Lisboa. No dia 8 de dezembro de 2014 foi realizado um reforço de solicitação de resposta e no dia 15 de dezembro do mesmo ano a pesquisa foi digitalmente encerrada.

Resultados: o que foi apurado?

▪ Observação Direta

Os roteiros da Observação Direta foram sistematizados e as observações permitem dizer que os colegas demonstraram satisfação por participarem na sessão de cocriação. Embora tenha sido extrapolado o tempo de duração da aula, não houve registos de reclamação. Houve estímulo à troca de opiniões e conversas sobre o jogo após o encerramento da atividade. Além disso, recebemos uma contribuição extra com sugestões enviada por *e-mail* por uma colega que participou numa das equipas. Esta contribuição foi incluída na sistematização dos resultados.

Os comentários foram sistematizados em quatro categorias: cartas, dinâmica do jogo, idade do participante e o jogo e versões, e estão agrupados no Quadro 2 – Síntese dos comentários e

sugestões dos observadores participantes da sessão de cocriação do jogo Uma Aventura pelo Clima da Terra. Os comentários refletem o texto e a linguagem utilizados pelos observadores ao preencherem os seus roteiros de observação.

Quadro 2 - Síntese dos comentários e sugestões dos observadores participantes da sessão de cocriação do jogo Uma Aventura pelo Clima da Terra

Tópico	Comentário
Modelo das cartas e seus conteúdos	As perguntas são muito longas, de nível muito elevado e confuso, com introdução muito extensa, fazendo que as pessoas se distraíssem. Elas devem ser simples, mais populares, com conteúdo científico, porém curtas e com aspectos mais tangíveis à vida diária das pessoas
	Reclamação quanto à não uniformidade das respostas, que variavam de múltipla escolha a respostas abertas, dos enunciados longos, do nível de perguntas que parece incompatível com o público-alvo
Dinâmica interna	Os balões devem ser da mesma cor, uma vez que representam o mesmo elemento, e que os coletes deveriam ser de cores diferentes para cada equipa
	Os balões são muito divertidos e a parte de encher os balões envolveu e divertiu toda a equipa. O peão ficou muito giro ⁷⁸ com os balões
	Deve haver um temporizador para darem as respostas
	Necessário estabelecer um líder de equipa além do peão pois foi assim que o jogo funcionou
Idade apropriada	Não é conteúdo para crianças de 12 anos. O conteúdo é adequado para o início do secundário (ensino médio)
Jogo e versões	Jogo deve ser de tabuleiro e não só de salão, assim como deve haver uma versão para computador e telemóvel
	Os grupos demonstraram satisfação por participarem do jogo
Fonte: Elaboração própria	

Como pode ser observado no Quadro 2, os comentários indicam que as perguntas são longas e confusas e que deveriam ser unicamente de múltipla escolha. Quanto à mecânica, o líder e o peão não devem ser a mesma pessoa no decorrer do jogo, e que os balões divertem e

⁷⁸ O termo giro é uma expressão do vocabulário coloquial de português de Portugal equivalente ao termo legal no português do Brasil.

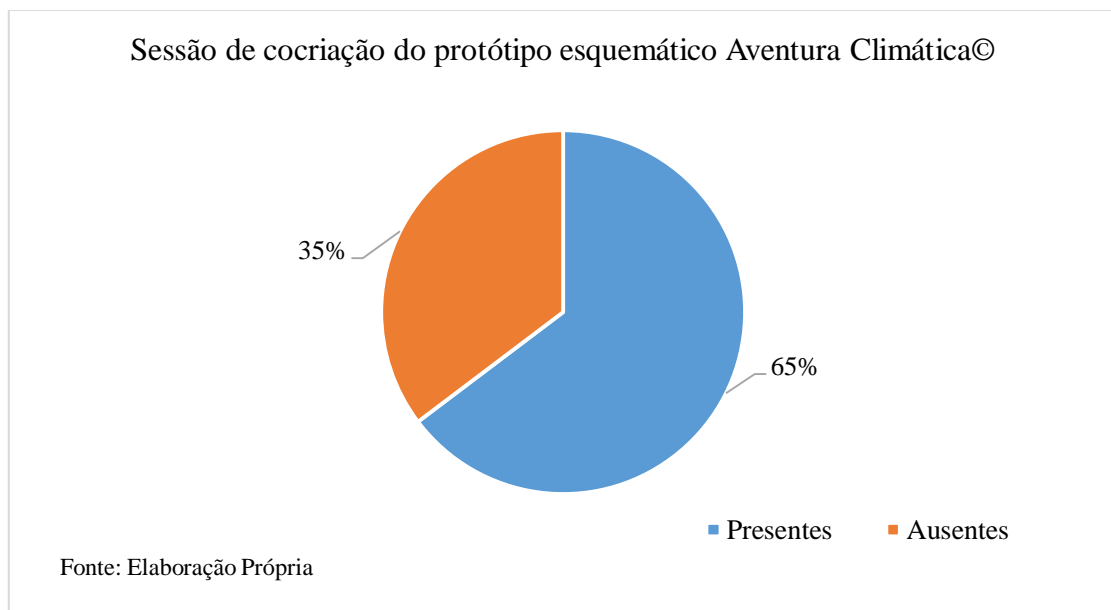
devem ser de uma única cor pois representam um mesmo elemento, o carbono. Os observadores comentam que o jogo deve ser destinado a pessoas com idade a partir do secundário (14 anos), que há necessidade de um instrumento para marcar o tempo de respostas, e que os coletes devem ser de cores diferentes para cada equipa. No geral, os observadores apontam que o jogo, enquanto artefacto, reúne função e forma para proporcionar tangibilização das AC.

▪ **Sondagem de Opinião**

Infelizmente foi reportado um erro técnico na codificação computacional de uma das perguntas, o que impediu vários respondentes de enviar o questionário. Aos respondentes não era permitido avançar ou salvar o questionário e nem o enviar, ainda que parcialmente respondido. Os autores do jogo receberam cinco comentários sobre a impossibilidade de os respondentes salvarem as respostas, mas não foi possível corrigir o erro. Assim, não se sabe quantos responderam ao inquérito, apenas quantos respondentes conseguiram enviar os seus questionários via plataforma Survey Monkey, que foi usada gratuitamente, no modo *trial*, mas que, na verdade, mostrou enormes limitações.

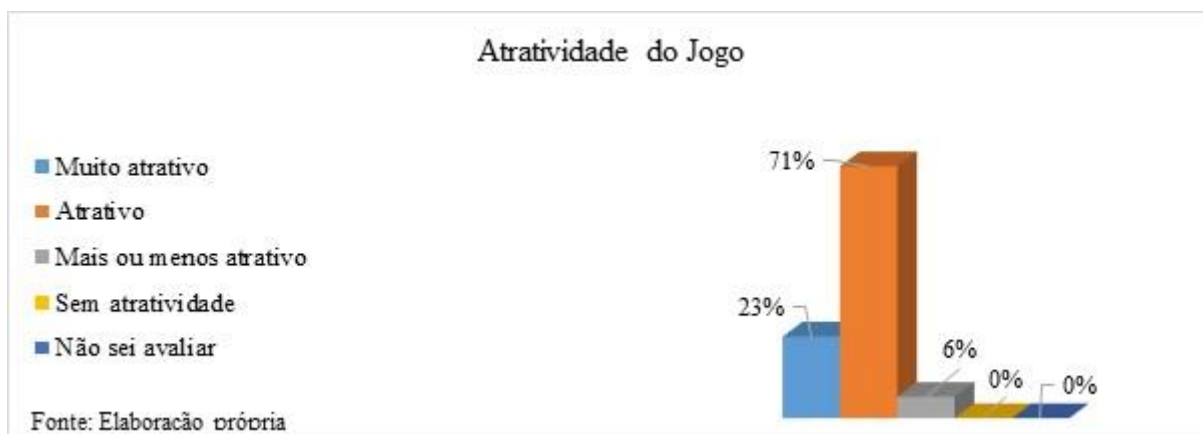
Ainda assim, dos 48 questionários enviados foram recebidos 17 em retorno, o que corresponde a 35,2% dos enviados. Conforme pode ser observado na Figura 5 – Sessão de cocriação do protótipo esquemático do Aventura Climática©, do total dos 17 recebidos, seis deles correspondem a respondentes ausentes da sessão de cocriação (35%) e 11 são de respondentes que estiveram presentes na sessão (65%).

Figura 5 – Sessão de cocriação do protótipo esquemático do Aventura Climática©



O questionário semiestruturado contou com sete perguntas de opinião, sendo seis fechadas e uma aberta sobre o jogo, denominado nesta Etapa 1 da fase de desenvolvimento de Uma Aventura pelo Clima na Terra. A primeira questão pergunta sobre o grau de atratividade do jogo e os resultados podem ser observados na Figura 6 – Atratividade do Jogo.

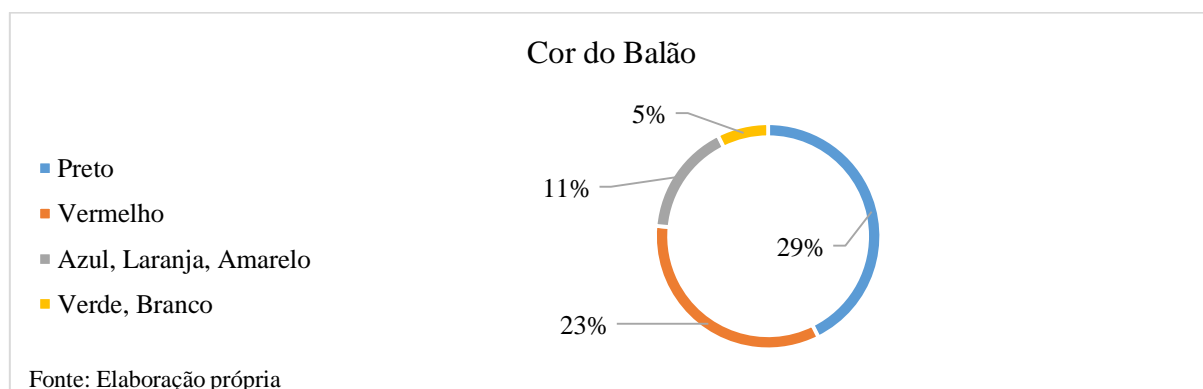
Figura 6 – Atratividade do Jogo



O jogo foi considerado atrativo por 12 dos respondentes (70,59%), muito atrativo por quatro respondentes (23,53%), sendo dois deles do grupo Ausentes da Sessão de Cocriação, e mais ou menos atrativo por um respondente (5,88%), do grupo Presentes na Sessão. A sondagem de opinião indica que o jogo tem atratividade inclusive para aqueles que só leram o enunciado do jogo no momento de responder ao inquérito.

A segunda questão do inquérito pergunta sobre que cor deve ter o balão, uma analogia à molécula de dióxido de carbono que o Peão da equipa carrega durante a sua aventura pela atmosfera. De uma lista de 10 cores para escolher apenas uma, os respondentes optaram por cores fortes, como pode ser observado na Figura 7 – Cor do Balão.

Figura 7 – Cor do Balão

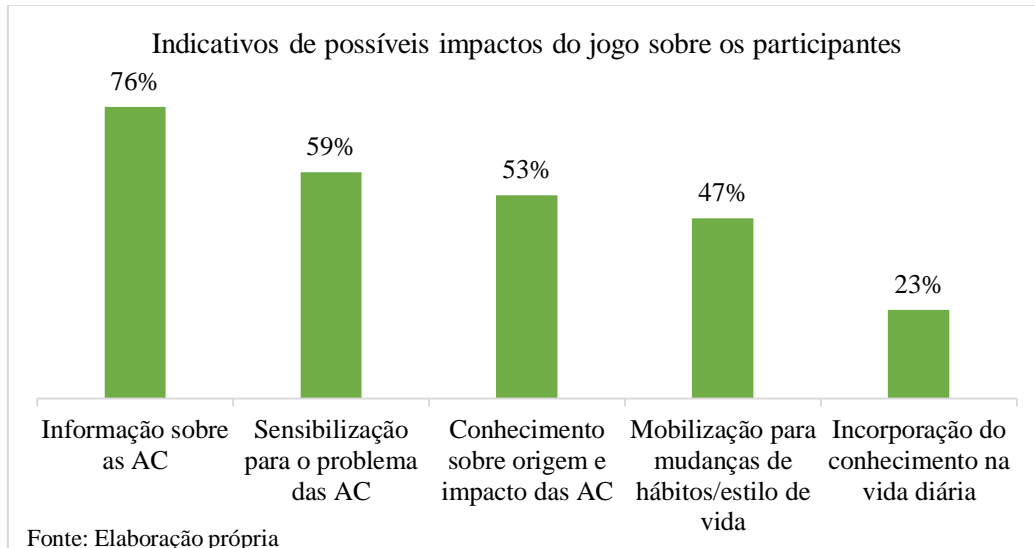


Quando perguntados, os respondentes disseram que o balão deveria ser preto (29%), seguido de vermelho (23%), de azul, laranja e amarelo (11%) e de verde e branco (5%). Ainda que como um gás o CO₂ possa ser representado como incolor, a opção por esta cor, entre as 10 listadas, não foi assinalada por nenhum dos 17 respondentes.

Com a opção por nomes que as equipas pudessem escolher para identifica-la durante o jogo também ocorreu o mesmo. Dada uma lista com nomes, os respondentes optaram por designações sonoras e fortes como Ultravioleta, Pangea, Trovão, Vento e Calota Polar, deixando para trás Albedo, Maré e Corrente de Ar⁷⁹.

O quarto e o quinto quesitos do questionário perguntaram aos respondentes sobre quais comportamentos o jogo podia gerar nos participantes ao brincarem com balões para manter o dióxido de carbono em equilíbrio e qual o grau de importância atribuído à escolha feita. Os respondentes consideraram que informar, sensibilizar e gerar conhecimento sobre a origem do problema das alterações do clima são os comportamentos mais importantes que o jogo promove, conforme pode ser observado na Figura 8 – Indicativos de possíveis impactos do jogo sobre os participantes.

Figura 8 – Indicativos de possíveis impactos do jogo sobre os participantes



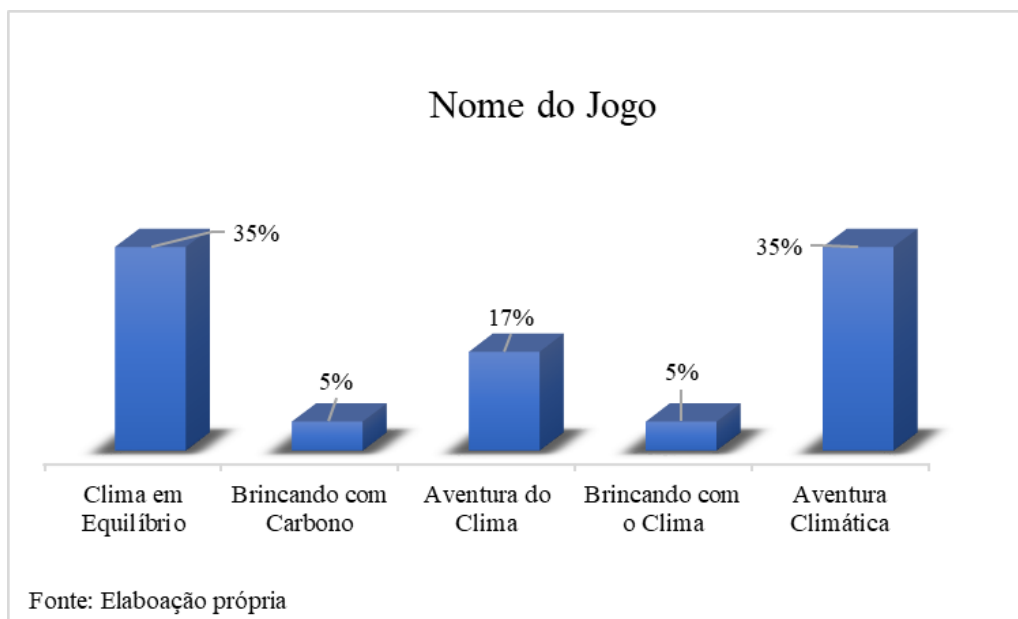
Como pode ser observado na Figura 8, os respondentes, 76% deles, consideraram que o jogo tem elevado potencial informativo. Segundo 59% dos respondentes o jogo tem igualmente potencial para sensibilizar e quanto a 53% deles pode gerar conhecimento sobre a origem e os impactos do fenómeno das AC, enquanto os participantes brincam em manter o dióxido de

⁷⁹ O problema técnico de recuperação de dados impede a produção de gráfico.

carbono em equilíbrio. Segundo a opinião de 47% dos respondentes, o jogo apresenta potencial para mudanças de hábitos/estilo de vida e no que toca a 23% dos respondentes o jogo indica que o conhecimento sobre o fenómeno das alterações climáticas, os impactos e as soluções, pode ser incorporado na vida diária de potenciais jogadores.

O quesito número seis quis saber dos respondentes qual o nome mais adequado para o jogo, dada uma lista com cinco nomes. Os respondentes consideraram que o nome do jogo deve valorizar a palavra clima, em detrimento da palavra carbono, como pode ser observado na Figura 9 – Nome do Jogo.

Figura 9 – Nome do Jogo



Os respondentes, como mostra a Figura 9, votaram em nomes como Aventura Climática, Clima em Equilíbrio e Aventura do Clima. A investigadora e autora líder do jogo escolheu Aventura Climática© como nome oficial para registo com direitos de autor e de marca.

Na única pergunta aberta do inquérito, na qual era sugerido que o respondente deixasse uma mensagem aos autores do jogo, os respondentes incentivaram o prosseguimento e o avanço para uma divulgação futura não comercial. Também apontaram aspetos que devem ser ajustados e aperfeiçoados na estrutura e na dinâmica do jogo, como as cartas e a idade dos participantes para que possa funcionar a contento.

«Lembrem-se de considerar as observações realizadas no teste, no que diz respeito à idade e às perguntas mais objetivas.» Respondente 13

«Força! Fico à espera para experimentar o jogo!» Respondente 2

▪ Comparando Observação Direta e Sondagem de Opinião

Os resultados da Observação Direta, realizada durante a sessão de cocriação do protótipo esquemático, estão alinhados com os resultados da Sondagem de Opinião, ainda que respondentes não participantes da sessão tenham respondido ao questionário aplicado. A comparação é importante pois mostra a prevalência de itens que necessitam de ser ajustados e/ou aperfeiçoados.

Os aspectos apontados pelos colaboradores na Observação Direta e pelos respondentes na Sondagem de Opinião estão sintetizados no Quadro 3 – Síntese comparativa dos resultados da Observação Direta e da Sondagem de Opinião para o aperfeiçoamento do jogo Uma Aventura pelo Clima da Terra. Ao cotejar uma coluna com a outra, é possível observar os pontos cruciais para aperfeiçoamento em itens do jogo. Esses itens são as cartas, a cor dos balões e a idade dos participantes.

Quadro 3 - Síntese comparativa dos resultados da Observação Direta e da Sondagem de Opinião para o aprimoramento do jogo Uma Aventura pelo Clima da Terra

Tópico	Observação Direta	Sondagem de Opinião
Modelo das cartas e seus conteúdos	As perguntas são muito longas, de nível muito elevado e confuso, com introdução muito longa, fazendo que as pessoas se distraíssem. Elas devem ser simples, mais populares, com conteúdo científico, porém curtas e com aspectos mais tangíveis à vida diária das pessoas	As perguntas das cartas do jogo devem ser simples, claras e objetivas, sem complexidade e de fácil leitura para cativar o gosto pelo jogo e com opções para que as equipes possam responder rapidamente
	Reclamação quanto não uniformidade das respostas, que variavam de múltipla escolha a respostas abertas, enunciados longos, nível de perguntas que parece incompatível com o público-alvo	
Dinâmica Interna	Os balões devem ser da mesma cor, uma vez que representam o mesmo elemento, e que os coletes deveriam ser de cores diferentes para cada equipe	Balões com cores fortes como preto, vermelho
	Os balões são muito divertidos e a parte de encher os balões envolveu e divertiu toda a equipe. O peão ficou muito giro (legal) com os balões	
	Deve haver um temporizador para darem as respostas	
	Necessário estabelecer um líder de equipe além do peão, pois foi assim que o jogo funcionou	

Tópico	Observação Direta	Sondagem de Opinião
Idade apropriada	Não é conteúdo para crianças de 12 anos. O conteúdo é adequado para início do secundário (ensino médio)	Os autores devem reconsiderar e mudar a faixa etária do jogo de crianças para adolescentes e adultos
Jogo e versões	Os grupos demonstraram satisfação por participarem no jogo	O jogo foi considerado positivamente atrativo
	O jogo deve ser de tabuleiro e não só de salão assim como versão para computador e telemóvel (celular)	Os autores devem considerar a possibilidade de versões do jogo para tabuleiro e <i>mobiles</i> e não somente para salão ou sala de aula
	Não observado	O jogo sensibiliza e informa sobre a origem do problema das alterações climáticas
		O nome do jogo deve valorizar a palavra clima
Fonte: Elaboração própria		

Alterações: o que mudou?

As contribuições da sessão de cocriação e da aplicação de questionário foram incorporadas no jogo, que, a partir desse momento, possui registo de propriedade de direitos de autor com o nome de Aventura Climática©: um jogo de estratégia para manter o efeito de estufa em equilíbrio e está registado na Inspeção-Geral de Atividades Culturais da Direção de Serviços de Propriedade Intelectual (IGAC-DSPI), Lisboa, Portugal, sob o número 738/2015, com data de 19 de fevereiro de 2015.

Analísamos os *feedbacks* positivos e negativos recebidos e listámos o que deve sofrer alteração e/ou melhoramento na Etapa 2 da fase de desenvolvimento. O *feedback* positivo é que o jogo é considerado atrativo por parte dos que participaram na sessão coletiva e dos que responderam ao inquérito, e que ele sensibiliza e informa sobre o fenómeno das AC. Acima de tudo, o protótipo esquemático e de baixo custo, usado na sessão de cocriação, mostrou que a solução proposta era plausível e pertinente para enfrentar o problema da intangibilidade das AC.

▪ Modelo das cartas e seus conteúdos

Um modelo mais simples de cartas deve ser elaborado e o conteúdo deve abordar aspetos mais tangíveis à vida diária das pessoas. As cartas devem ser uniformizadas para um único modelo – múltipla escolha com três opções de resposta. As cartas devem ser escritas com textos mais curtos e devem seguir o modelo original apresentado na sessão de

construção coletiva. O modelo original tem uma declaração ou contexto, a pergunta, as opções de respostas, a resposta correta e a fonte científica daquele conteúdo. O jogo deve também avançar com as cartas Pergunta & Resposta (P&R), Carbono (símbolo do *Joker* é empregado na carta), Bónus e Penalidade.

▪ **Dinâmica interna do jogo**

Incorporámos a ideia de que os balões passem a ter uma única cor, e escolhemos a cor preta, a de maior preferência no inquérito aplicado. Os coletes também deverão ter cada um a sua cor, tonalidades que propomos integrar nas etapas seguintes que estejam relacionadas com o céu e a atmosfera. Escolhemos usar azul e branco para distinguir cada equipa do jogo. Os nomes das equipas também serão incorporados e os jogadores poderão escolher entre Calota Polar, Nuvem, Pangea, Trovão, Ultravioleta e Vento.

▪ **Idade do público**

O jogo Aventura Climática© deverá estar destinado ao público em geral a partir dos 14 anos, com escolaridade a partir do secundário.

▪ **Jogo e versões**

Registámos o *feedback* positivo de que o jogo comporta outras versões e que pode ser de tabuleiro, de salão e até digital, como forma de ser incorporado em diversos ambientes e ser utilizado por diferentes audiências.

Etapla 2: aperfeiçoamento da narrativa, da mecânica e das regras do jogo

Descrição: o que se fez?

A Etapa 2 da fase de desenvolvimento do Aventura Climática© dedicou-se a aperfeiçoar a narrativa, a mecânica e as regras do jogo e estendeu-se entre fevereiro e maio de 2015, como pôde ser observado anteriormente na Figura 4 – Cronograma das fases: desenvolvimento e teste do Aventura Climática©. A narrativa foi aperfeiçoada a partir das modificações realizadas na mecânica do jogo e no modo como as equipas colaboram entre si. A mecânica foi revista a fim de verificar como a passagem de uma casa para outra durante o percurso no tapete do jogo seguia um fluxo dinâmico que permitisse uma continuidade sem que houvesse interrupção até à saída da atmosfera. A mecânica também sofreu revisão pois era necessário encontrar um elemento que trouxesse mais cooperação entre os participantes durante a partida,

principalmente entre os integrantes de cada uma das equipas. As regras foram submetidas a uma revisão para saber se estavam alinhadas com a mecânica do jogo e com o aperfeiçoamento realizado.

Metodologia: como foi feito?

Os procedimentos metodológicos utilizados na Etapa 2 da fase de desenvolvimento são o *feedback* e o mapeamento de resultados. Para a captação de *feedback*, utilizámos a técnica da sessão de cocriação. Tanto a técnica quanto os procedimentos utilizados já foram descritos no tópico Metodologia, que abordou o *design thinking*. O *feedback* foi captado numa sessão de cocriação realizada com um consultor e o seu assistente direto, ambos profissionais de sistema, especializados em simulação para formação profissional no mundo dos negócios. O objetivo da sessão era o de rever a mecânica para incluir elementos a fim de incrementar a cooperação entre participantes durante o curso do jogo e também o de rever as regras para que estivessem alinhadas com a nova mecânica. O mapeamento de resultados foi realizado tendo por base as notas apontadas pela investigadora e autora líder do jogo durante a sessão de cocriação.

Os profissionais contactados são de área correlacionada com a da usada na solução do problema, permitindo assim um diálogo sobre o jogo como canal de comunicação para proporcionar proximidade entre a questão das alterações climáticas e o indivíduo. Seguindo o que estabelece a metodologia de *Design Thinking*, a sessão de cocriação permite alargar a visão do *designer* e/ou da equipa de *designers* (Vianna *et al.*, 2012, pp. 99-120). As sugestões resultantes da sessão de cocriação podem ou não ser incorporadas no projeto, e esta deve acontecer principalmente durante o *feedback*, pois já existe algo tangível a ser discutido (Ideo, 2011, p. 38). A autora líder do jogo e investigadora, nesta investigação, faz papel de *designer* e/ou integra a equipa de *designers*.

Entrámos em contacto com o consultor e o seu assistente direto, os quais residem em San Diego (CA), cidade em que também reside atualmente a investigadora. Eles fazem parte da nossa rede de relacionamentos profissionais entre os brasileiros e falantes de língua portuguesa residentes na cidade. Nesse contacto, solicitámos apoio para o desenvolvimento da solução e convidámo-los a participar numa sessão de cocriação. Ambos aceitaram prontamente colaborar. Pediram, no entanto, que os seus nomes não fossem citados.

A fim de que a sessão de cocriação fosse a mais produtiva possível, enviámos os documentos resultantes da Etapa 1 da fase de desenvolvimento e informámos que nosso objetivo era tornar o jogo mais cooperativo entre os participantes e principalmente entre os integrantes das equipas. Por ocasião do convite, comentámos que, com base na nossa sessão de *brainstorming* realizada na fase de criação, era necessário contemplar a tomada de decisão sobre concentração de carbono e não

somente que os peões das equipas carregassem carbono (em analogia com os balões) durante a aventura pela atmosfera.

Três semanas depois do contacto e do envio dos documentos, foi agendado um encontro presencial, que durou quatro horas, para que fosse realizada a sessão de cocriação, na qual as contribuições seriam discutidas e analisadas.

Durante a sessão, discutimos a sugestão de incluir paragens obrigatórias e/ou pausas no caminho durante o percurso pelas casas do tapete do jogo, o que, na perspetiva dos profissionais, permitiria que os jogadores pudessem simular situações da vida real. Também discutimos como alinhar as cartas com a inclusão dessas sugestões na mecânica do jogo.

Resultados: o que foi apurado?

O mapeamento de resultados da sessão de cocriação tem por base as notas por nós apontadas durante a sessão, sem uso de equipamentos, e está agrupado em três tópicos: mecânica, regras e cartas. Para nós, como autora líder do jogo e investigadora, a sugestão de paragens obrigatórias ao longo do percurso atendeu à necessidade de proporcionar mais cooperação entre os jogadores, e por isso decidimos incorporar a sugestão no jogo a partir dessa Etapa 2 da fase de desenvolvimento da solução. Assim, incluímos na narrativa da aventura na atmosfera que as equipas devem tomar decisões nas casas 6 e 12 do percurso do jogo com vista a manterem-se *em equilíbrio*, tomando por base a quantidade de balões que o Peão da equipa carrega no seu colete. Os balões, no jogo, simbolizam carbono cuja quantidade na atmosfera resulta em extremos climáticos, provocando significativas subidas ou descidas da temperatura, que não são compatíveis com a manutenção da vida na Terra.

A paragem obrigatória, denominada Momentos de Ponderação, no Manual de Regras do Jogo, acontece nas casas 6 e 12 do percurso pela atmosfera, como referido acima. Nessas paragens, a equipa (Líder, Peão e integrantes) toma, em conjunto, uma decisão sobre a quantidade de balões (carbono) que o Peão carrega no seu colete, porque é imperativo estar *em equilíbrio* para se manter no jogo e o ganhar, isto é, passar pelo Portão de Saída da atmosfera. Portanto, nessas paragens obrigatórias, as equipas analisam e discutem quantos balões (carbono) o Peão carrega no seu colete e o que é melhor fazer para prosseguir pelas casas do jogo sem correr o risco de ser eliminado, ou porque morreu de frio (ficou congelado), se carregar menos do que três balões, ou porque morreu de calor (ficou torrado), se carregar mais do que 11 balões.

Ao obrigar as equipas a tomar uma decisão, essas paragens obrigatórias – Momentos de Ponderação – funcionam como uma representação da vida real, isto é, simulam situações reais que são vividas pelas pessoas tanto no plano individual como no coletivo, à semelhança de quando

tratam de controlar as suas emissões e as suas reduções de carbono com vista à manutenção da habitabilidade da Terra. Assim, nas casas 6 e 12 do jogo, cada equipa (Líder, Peão e integrantes) tem a oportunidade de se defrontar com escolhas e de decidir, tanto coletivamente, pois os membros da equipa discutem e decidem por consenso e de modo colaborativo, como individualmente, pois o Peão necessita de carregar apenas os balões (carbono) que lhe permita estar *em equilíbrio* na Terra. Em síntese, tanto no âmbito coletivo como no individual, as paragens obrigatórias são uma pausa no caminho, para reflexão, individual e colectiva, sobre a concentração de carbono na atmosfera, pois no jogo o Peão e a equipa só podem ultrapassar o Portão de Saída da atmosfera, isto é, ganhar a partida, se carregarem seis, sete ou oito balões (carbono).

As cartas e a mecânica do jogo e sua interligação com as bases teóricas que fundamentam o Aventura Climática© serão apresentadas adiante, na Etapa 4 da fase de desenvolvimento.

Mecânica: a sessão de cocriação permitiu identificar que não havia um momento durante o caminhar pelas casas no tapete do jogo para que os integrantes da equipa pudessem interagir e tomar decisões. Incluímos no jogo o momento em que os participantes tomam decisões, e elas dizem respeito à quantidade de balões que os peões têm nos seus coletes e à necessidade de buscar carbono na Caixa Fonte ou de descartar carbono na Caixa Sumidouro. Buscar ou descartar carbono está alinhado com a regra de que para ganhar o jogo é necessário sair da atmosfera com o mesmo número de balões com que a equipa entrou, podendo carregar um balão a mais ou a menos. Sem estar *em equilíbrio*, a equipa não pode sair da atmosfera.

Regras: a revisão fez-nos ver que as regras não estavam apresentadas numa sequência compreensível para os jogadores e também que era necessário reformular, pois um aspeto da mecânica do jogo havia-se modificado, ao incluir as paragens obrigatórias.

Cartas: a leitura detalhada indicou que as cartas continham fontes de referência incompletas e também alguns erros de ortografia e de gramática.

Alterações: o que mudou?

As contribuições recolhidas na sessão de cocriação permitiram-nos incorporar no jogo um componente que altera a mecânica, dando-lhe um fluxo mais dinâmico e um momento de ponderação (paragem obrigatória). Esse momento serve para que as equipas possam refletir sobre a quantidade de carbonos que possuem e como manterem-se *em equilíbrio* até a saída da atmosfera.

Os três tópicos apresentados como resultado foram considerados pela investigadora, que, como autora líder do jogo, tomou a decisão de fazer as devidas incorporações na Etapa 3 da fase de desenvolvimento. Abaixo, estão descritos as alterações e/ou melhoramentos que serão levados à próxima etapa.

Mecânica: a partir da Etapa 3, o jogo deve incorporar duas paragens e/ou pausas no caminho, uma na casa 6 e outra na casa 12, de modo que as equipas possam avaliar como estão a prosseguir em direção à saída da atmosfera. Essas paragens passaram a ser identificadas no tapete do jogo com o símbolo de um *joker*, que é a carta Carbono. As cartas Carbono são estacionárias no tapete sobre as casas 6 e 12, sendo lá colocadas durante a preparação para o início da partida.

Regras: as regras são alteradas de modo que contenham a paragem obrigatória, designadas Momento de Ponderação. A paragem acontece nas casas 6 e 12 do tapete do jogo e se aplicam a cada uma das equipas. Considerámos importante elaborar um manual, de maneira que os jogadores possam ler e conhecer as regras e a sequência de procedimentos antes, durante e depois do jogo.

Cartas: uma vez que modificámos a carta Carbono, indicámos que as cartas Bónus e as cartas Penalidade deveriam apenas ter uma revisão para saber se estão harmonizadas com as novas regras. As cartas Pergunta & Resposta devem ser revistas, principalmente para verificar as fontes de referência citadas.

Etapa 3: produção do protótipo mais elaborado e das peças do jogo

Descrição: o que se fez?

A Etapa 3 da fase de desenvolvimento do jogo Aventura Climática© foi dedicada à produção de um protótipo mais elaborado e às peças do jogo. Do início de junho a outubro de 2015, cuidámos de produzir e fabricar o tapete, o manual, as cartas, os coletes e os cartões com os nomes das equipas. Tínhamos a apresentação do *poster* na conferência «Our Common Future Under Climate Change», em julho de 2015, em Paris, (Prado, 2015c, e Prado *et al.*, 2015b) e gostaríamos de levar algo mais tangível. Como pode ser observado na Imagem 2 – Apresentação de *poster*, Paris, Julho 2015, na conferência «Our Common Future», o objetivo era mostrar elementos do jogo aos que visitassem a nossa exposição e a nossa apresentação.

Imagem 2 – Apresentação de *poster*, Paris, julho 2015, na conferência «Our Common Future»



Para o efeito, procurámos serviços profissionais e foram encaminhadas duas propostas com vista à contratação de empresas comerciais, uma de publicidade e uma de *design*. Os custos apresentados pelas duas empresas foram proibitivos. Decidimos então produzir e fabricar as peças de maneira mais artesanal e doméstica. No papel de autora líder e de *designer*, as peças foram por nós concebidas. E para tal criámos uma maquete que nos orientasse e que pudesse servir como imagem inicial para o desenho do jogo. A Imagem 3 – Maquete para criar o tabuleiro e simulação das equipas durante o jogo, trata de mostrar a ideia para o tabuleiro e a mecânica do jogo, e que acabou por ser usada como modelo para os desenhos desenvolvidos.

Imagem 3 – Maquete para criar o tabuleiro e simulação das equipas durante o jogo



Crédito da imagem: Theano Mouratidis

Durante esta Etapa 3, considerando a apresentação do *poster* em língua inglesa, decidimos produzir e fabricar as peças do jogo em duas línguas: português e inglês. Ou seja, cada peça foi então escrita nos dois idiomas simultaneamente: o tapete, o manual, as cartas e os cartões com os nomes das equipas. A decisão levou, em consequência, a um trabalho de tradução para a língua inglesa e de revisão do material que seria levado para a apresentação do *poster*, uma vez que na Etapa 1, quando o protótipo esquemático fora construído, o material havia sido produzido apenas em português.

Metodologia: como foi feito?

Os procedimentos metodológicos utilizados na Etapa 3 da fase de desenvolvimento são a prototipagem e o mapeamento de resultados. O procedimento de prototipagem empregado foi o de protótipo mais elaborado, ainda de baixo custo, do tipo modelo, isto é, quando um objeto físico é produzido. Para tomar a decisão de elaborarmos o protótipo de maneira mais artesanal, sondámos o preço de serviços profissionais e realizámos um *briefing* como caminho para chegar aos resultados pretendidos. Para produzir e fabricar as peças e o protótipo mais elaborado contratámos um fornecedor da área de comunicação visual que transpusesse para o computador os desenhos e os textos. O diagramador fez todas as artes e providenciou a impressão dos materiais. Para produzir os coletes que são utilizados pelos peões, contratámos uma costureira que os fabricou a partir do modelo de papel utilizado na Etapa 1 da fase de desenvolvimento. O tecido escolhido levou em consideração dois critérios: leveza e facilidade de manuseio. Seguindo o apurado também na Etapa 1, há duas cores de coletes: uns são azuis e os outros brancos. A concepção de todas as peças foi realizada por nós num trabalho de muito diálogo com os fornecedores. As fotografias empregadas foram produzidas por uma fornecedora que cedeu os direitos autorais para a autora líder do jogo. Realizámos também a tradução do material para inglês em conjunto com dois colaboradores.

Duas fontes contribuíram para o pagamento dos custos dessa produção e desse fabrico. Nós, a autora líder do jogo e os autores colaboradores, custeámos 80% dos valores e o PDACPDS, custeou 20%. Sublinhe-se que o PDACPDS contribui financeiramente com o pagamento das inscrições da autora líder e dos autores colaboradores para a apresentação do jogo como *Live Exhibit*, na Conferência da Juventude (COY11), no final de novembro de 2015, como resultado da apresentação do *poster* na conferência «Our Common Future Under Climate Change». Durante a *Live Exhibit* foi realizado o segundo teste do jogo. A COY antecede a Conferência das Partes (COP) da Convenção do Clima das Nações Unidas, e acontece todos os anos.

Resultados: o que foi apurado?

O jogo Aventura Climática© ganha elementos físicos pela primeira vez. Há o tapete, o manual de regras, as cartas e os cartões com os nomes das equipas. O material tem como fundo visual imagens análogas à atmosfera e às cores dos coletes, o azul e o branco, que são usados pelos peões de cada equipa durante a partida. O mapeamento de resultados, que descrevemos a seguir, está baseado nas notas por nós apontadas e na própria materialização das peças do jogo.

O tapete de salão em vinil mede 1,5 m × 2 m, o que permite aos jogadores caminharem de casa em casa entre a entrada e a saída da atmosfera. O tapete é bilingue. Também foi produzido um tabuleiro bilingue em vinil na dimensão de 60 cm × 90 cm para facilitar demonstrações sobre o jogo e para funcionar como uma versão de jogo de mesa. O tapete funciona como versão piso. A Imagem 4 – Tapete do jogo Aventura Climática© ilustra o protótipo mais elaborado, ainda de baixo custo, produzido e utilizado para o primeiro e segundo testes.

Imagem 4 – Tapete do jogo Aventura Climática©



Crédito da imagem: Mafalda Bárbara

Integra o jogo um manual bilingue, que foi impresso numa única folha, frente e verso, como pode ser visto na Imagem 5 – Regras do Jogo, Manual do Aventura Climática©. O manual – Regras do Jogo – explica os passos para dispor as peças do jogo no tabuleiro/tapete e descreve as regras de como avançar de casa em casa entre a entrada e a saída da atmosfera. Também explica como as equipas devem proceder nas casas 6 e 12, que são de paragem obrigatória.

O jogo **Aventura Climática**©:...

Há seis cartões bilingues com os nomes que podem ser escolhidos pelos jogadores e que servem para identificar a equipa durante o jogo, como ilustrado na Imagem 6 – Cartões para identificação das equipas.

Imagem 5 – Regras do Jogo, Manual do Aventura Climática©

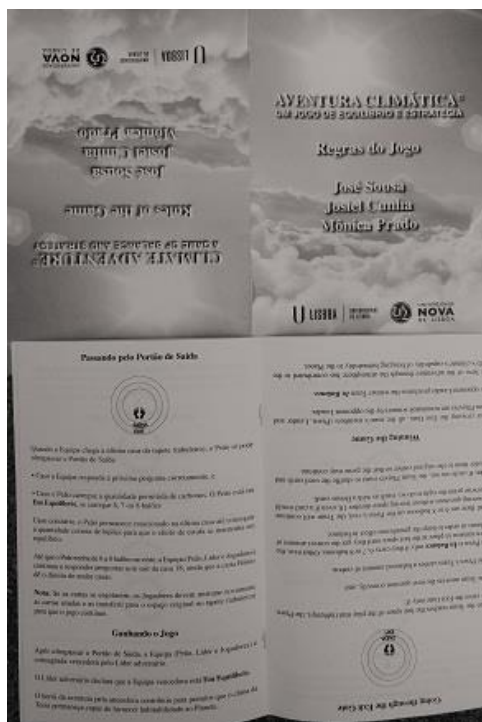


Imagem 6 – Cartões para identificação das equipas

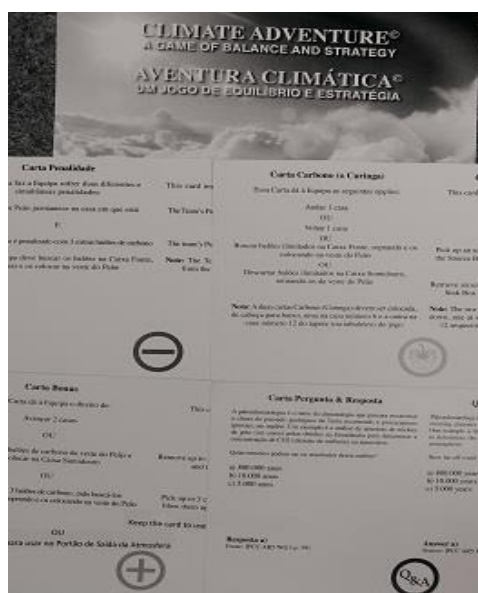


Crédito da imagem: Mónica Prado

Compõe o jogo um conjunto 54 cartas, produzido tanto em Português como em Inglês, sendo 42 cartas Pergunta & Resposta, duas cartas Carbono, cinco cartas Bónus e cinco cartas Penalidade, como ilustrado na Imagem 7 – Conjunto de cartas do jogo. As cartas P&R recebem novos conteúdos, inclusive customizados, considerando que o jogo fora selecionado para ser apresentado como *Live Exhibit*, na Conferência da Juventude (COY 11), no final de novembro de 2015. Foi uma oportunidade que mostrou quanto as cartas são flexíveis e permitem incluir informações específicas e locais. O conjunto das P&R manteve 18 delas com perguntas referentes à Ciência Climática. As 24 restantes foram reescritas e dedicadas a perguntas que abordassem os aspectos económico, político, histórico e social envolvendo a questão das AC e os seus efeitos, e outras que abordaram a presença e a contribuição da juventude para a Convenção do Clima. Além disso, as P&R passam a ter formato uniforme com declaração ou contexto, pergunta, três opções de múltipla escolha, resposta correta e a fonte científica da informação.

O jogo Aventura Climática©:...

Imagem 7 – Conjunto de cartas do jogo



Crédito da imagem: Mônica Prado

Os coletes em tecido leve, um azul e outro branco, são utilizados pelos peões de cada equipa para pendurar os balões que simbolizam carbono, como pode ser observado na Imagem 8 – Coletes dos peões das equipas para carregar os balões. Os peões carregam carbono durante o percurso da aventura na atmosfera, e devem manter-se *em equilíbrio* ainda que ganhem ou retirem balões conforme respondam correta ou erradamente às perguntas ao avançar pelas casas do tapete do jogo.

Imagem 8 – Coletes dos peões das equipas para carregar os balões



Crédito da imagem: Mafalda Bárbara

Alterações: o que mudou?

O jogo Aventura Climática© ganhou forma e passou a estar materializado de modo a ser jogado e testado, ainda que não tenha uma embalagem própria para se guardar. O jogo é bilingue e todas as peças estão em português e em inglês. O jogo também não possui as caixas próprias para Fonte e Sumidouro de carbono que devem ser colocadas no local indicado no tapete do jogo, apenas como forma para conter os balões de soprar utilizados.

Neste ponto da fase desenvolvimento, o jogo está pronto para ser testado. O protótipo mais elaborado e os componentes do jogo permitem que testes sejam realizados. O primeiro e o segundo testes acontecem em novembro de 2015 e apontam, enfaticamente, a necessidade de nova etapa de desenvolvimento. Essa necessidade demonstrou que o canal, como suporte físico, ainda produzia ruídos evitando que a partida de jogo ocorresse com fluidez.

A Etapa 4 da fase de desenvolvimento, descrita a seguir, antecede o terceiro teste, que foi realizado em outubro de 2017, como será relatado no bloco temático sobre os testes realizados.

Etapa 4: reelaborando as cartas do jogo

Descrição: o que se fez?

A Etapa 4 da fase de desenvolvimento do Aventura Climática© dedicou-se à reelaboração das cartas do jogo, considerando o mapeamento de resultados das Etapas 1 e 2 e os resultados do primeiro e do segundo testes. Essa Etapa 4 compreende o período de junho a setembro de 2017. Para a reelaboração, tomámos apenas o conjunto das cartas elaborado em língua portuguesa, considerando que o terceiro teste foi planeado para ser levado a cabo com brasileiros residentes em San Diego (CA), como se verá no bloco temático dedicado aos testes do jogo.

Diante da necessidade de revisão detalhada, consideramos pertinente descrever o conjunto de cartas do Aventura Climática© com o objetivo de alinhar a reelaboração com as recomendações apontadas no Relatório de Progresso (Prado, 2017)⁸⁰. Salienta-se que apenas as 42 cartas P&R são revistas integralmente quanto ao seu conteúdo, pois elas estão «adequadas em seu formato [...] mas não são adequadas quanto à redação nem quanto ao conteúdo», conforme explica Prado (*idem*, p. 42). Também considerámos pertinente descrever a mecânica do jogo de modo que seja possível compreender a interligação com as

⁸⁰ https://www.ics.ulisboa.pt/flipping/er2017_1/files/assets/basic-html/page-1.html#

bases teóricas (Ciência Climática, Ética Climática e Educação Climática), que constituem o tripé estruturante do Aventura©. As quatro modalidades de cartas – Carbono, Bónus, Penalidade e Pergunta & Resposta – são elementos-chave da mecânica do jogo, que será descrita mais à frente.

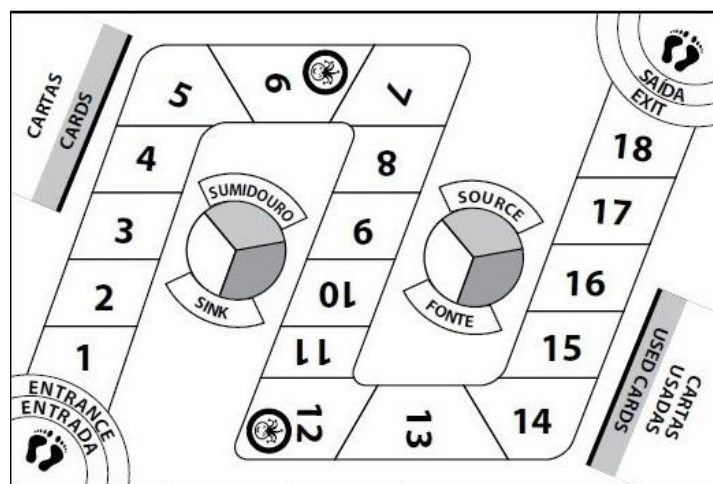
O conjunto de cartas: Carbono, Bónus, Penalidade e Pergunta & Resposta

Aventura Climática© é um jogo com 54 cartas, sendo duas cartas Carbono, cinco cartas Bónus, cinco cartas Penalidade e 42 cartas Pergunta & Resposta (conteúdo). As cartas são colocadas em locais demarcados no tapete do jogo. As duas cartas Carbono ficam estacionadas no tapete. As cartas Bónus e Penalidade são misturadas com as cartas Pergunta & Resposta (P&R) e chegam às equipas por sorte (aleatoriamente).

Na preparação para o jogo, as duas cartas Carbono são colocadas sobre as casas 6 e 12 do tapete/tabuleiro, que estão demarcadas com o símbolo do *joker*. As demais cartas são misturadas, colocadas sobre o local indicado e, quando usadas, são descartadas também em local demarcado no lado oposto do tapete.

A Figura 10 – Diagrama do percurso do Aventura Climática© permite ver os locais demarcados para as cartas no tapete/tabuleiro⁸¹.

Figura 10 – Diagrama do percurso do Aventura Climática©



Créditos: desenho Mônica Prado e programação visual Derrick Williams

⁸¹ A versão final do protótipo acadêmico contempla 16 casas, sendo que as paradas obrigatórias permanecem nas casas 6 e 12 do tabuleiro/tapete.

As cartas Carbono

A duas cartas Carbono são cartas de posição fixa, estando uma na casa 6 e a outra na casa 12 do tapete do jogo e lá permanecem durante toda a partida. São cartas apenas de leitura para as equipas. E cartas de decisão. A carta Carbono dá às equipas três opções para uma única escolha: (i) andar uma casa; (ii) buscar balões ilimitados na Caixa Fonte; (iii) descartar balões ilimitados na Caixa Sumidouro. A decisão deve ser tomada por toda a equipa (integrantes, Peão e Líder).

Salientamos que há um limite arbitrariamente imposto ao Peão, que deve carregar no seu colete no mínimo três balões e no máximo 11, isto é, se o Peão carregar dois ou 12 balões no seu colete a equipa está eliminada. Além disso, a equipa deve ultrapassar o Portão de Saída da atmosfera com o mesmo número de balões com que iniciou a sua jornada (sete), aceitando-se uma variação de mais um (oito) ou de menos um (seis), para se tornar vencedora.

Esses limites integram a mecânica do jogo, em analogia com os cenários dos efeitos das alterações climáticas e as condições de habitabilidade do planeta Terra, como se verá adiante.

As cartas Bónus e Penalidade

Bónus e Penalidade são cartas de sorte que são retiradas aleatoriamente do monte de cartas misturadas com as de Pergunta & Resposta. São cinco cartas Bónus e cinco Penalidade.

A carta Bónus dá às equipas o direito de escolher uma de três alternativas: (i) avançar duas casas; (ii) descartar até dois balões de carbono e depositá-los na Caixa Sumidouro; (iii) adquirir até dois balões de carbono buscando-os na Caixa Fonte. A equipa (integrantes, Peão e Líder) deve decidir por apenas uma das opções.

A carta Penalidade impõe às equipas duas diferentes e simultâneas penalidades: (i) o Peão permanece na casa em que está, e (ii) o jogador Peão é penalizado com dois balões extra de carbono que a equipa deve buscar na Caixa Fonte.

A decisão sobre que opção escolher (carta Bónus) e as penalidades simultâneas sofridas pelo Peão devem considerar a regra do jogo de que não é possível ao Peão da equipa carregar menos do que três ou mais do que 11 balões no seu colete e sair da atmosfera em desequilíbrio. A equipa é declarada vencedora – *em equilíbrio* – quando o Peão atravessa o Portão de Saída carregando seis, sete ou oito balões.

As cartas Pergunta & Resposta

As cartas Pergunta & Resposta (cartas P&R) são cartas de conteúdo, retiradas aleatoriamente do monte de cartas e depois descartadas. Os locais das cartas estão demarcados no tapete/tabuleiro do jogo, conforme visto na Figura 10.

Salientamos que as cartas P&R são misturadas com as cartas Bónus e Penalidade logo no início da partida. Juntas, permitem que as equipas avancem pelas casas do tapete/tabuleiro ao responderem correta ou erradamente a cada pergunta da carta P&R retirada do monte, ganhando bónus e sofrendo penalidades. Cada equipa, de modo alternado, isto é, por turnos, faz perguntas à equipa adversária, respeitando a sequência inicial de quem ganhou a disputa para iniciar a partida. As regras do jogo estabelecem que para cada pergunta respondida corretamente o Peão da equipa avança uma casa, e que para cada resposta errada o Peão permanece na mesma casa e ganha um carbono.

O formato das cartas P&R é de escolha múltipla, com três opções de resposta, contendo uma declaração e/ou contexto, a pergunta, as alternativas de resposta, a resposta correta e a fonte de referência científica da informação. A resposta correta indicada na carta é essencial, pois é o instrumento de que a equipa a quem cabe jogar necessita para comunicar à equipa adversária se ela pode ou não andar uma casa no percurso da aventura pela atmosfera.

Antes de prosseguirmos e abordarmos os procedimentos metodológicos empregados e os resultados atingidos ao reelaborar as cartas P&R, objeto da Etapa 4 da fase de desenvolvimento, consideramos necessário explicitar a mecânica do jogo e a interligação com o tripé teórico e com a declaração-guia oriunda da sessão de *brainstorming* realizada na fase de criação. A composição considera as questões do clima e as suas implicações para as pessoas e a sociedade.

Recordamos que o tripé teórico do jogo tem as suas bases na Ciência Climática, na Ética Climática e na Educação Climática, especificamente no Artigo 6 e os seus desdobramentos no âmbito da Convenção do Clima, aprovada em 1992. A base científica fundamenta-se nos aspectos físico-químicos do efeito de estufa e da concentração dos gases na atmosfera. A base ética fundamenta-se nos desafios morais que o fenómeno das AC impõe às sociedades e aos indivíduos por a atmosfera ser um bem comum planetário e pelo facto de o desequilíbrio dos gases produzidos por uns afetar desigualmente outros. A base informativa fundamenta-se na necessidade de os cidadãos (i) conhecerem o efeito de estufa e a problemática das emissões, (ii) estabelecerem uma sinergia da Convenção do Clima com as duas convenções irmãs – a da Biodiversidade e a da Desertificação, e (iii) relacionarem o fenómeno das alterações climáticas com o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade. A declaração-guia, que resultou da sessão de *brainstorming* realizada na fase de criação do jogo, coloca o indivíduo como sujeito

do problema e da solução, a cooperação como instrumento para enfrentar desafios e encontrar soluções, e a manutenção do equilíbrio do efeito de estufa na atmosfera, com foco especificamente no carbono.

Essas são as premissas que orientam a mecânica do Aventura Climática© e o *ethos* de manter-se *em equilíbrio*.

A mecânica do jogo e a interligação com o tripé teórico

Jogar o Aventura Climática© impõe que os participantes formem equipas para uma aventura pela atmosfera. Durante o percurso, devem carregar unidades de carbono, representadas por balões, que estão na Caixa Fonte e são descartados na Caixa Sumidouro. As equipas devem escolher um Líder para conduzi-las no desafio de ultrapassar o Portão de Saída da atmosfera carregando a mesma quantidade de balões com que passaram pelo Portão de Entrada, sendo aceitável sair com um balão a mais ou um a menos. Também devem escolher um Peão, que é quem carrega os balões no colete pelo percurso do tapete/tabuleiro e que poderá sofrer aquecimento ou arrefecimento conforme a quantidade de carbonos que possuir. A equipa é declarada vencedora – *em equilíbrio* – quando o Peão atravessa o Portão de Saída carregando 6, 7 ou 8 balões no seu colete.

Os balões, em analogia com o carbono na atmosfera, interligam o jogo e a Ciência Climática. O número de balões que o Peão pode carregar durante a aventura pela atmosfera foi arbitrariamente estipulado em analogia com a concentração de dióxido de carbono e os cenários RCP⁸² elaborados pelo IPCC (2013). Cada equipa inicia o jogo com sete balões, quantidade alinhada com os parâmetros de concentração pré-industriais de CO₂ na atmosfera, que correspondem a 280 ppm (partes por milhão), considerada segura e equilibrada para a manutenção da vida e das espécies. Ao longo da aventura, ao responderem correta ou incorretamente às perguntas das cartas P&R ou ao retirarem aleatoriamente cartas Bónus e Penalidade, as equipas ganham ou descartam balões, mas devem finalizar o jogo, isto é, sair da atmosfera, com o mesmo número de balões com que entraram, mantendo-se *em equilíbrio*.

Para compor o paralelismo entre balões e cenários, consideramos os RCP 2.6 e 4.5, que elevam a temperatura da Terra 2 °C e 3 °C, respetivamente. Os cenários RCP 6.0 e 8.5 não foram levados em conta, porque o cenário RCP 6.0 já é considerado risco extremo, que colocará a população global frente a uma ameaça de extinção (Ramanathan *et al.*, 2017). Assim, a mecânica do jogo impõe que os peões das equipas comecem a aventura com sete

⁸² RCP – Representative Concentrations Pathways – são cenários sobre o clima elaborados pelo IPCC que levam em conta as emissões e a concentração de gases de efeito de estufa, as emissões de poluentes do ar e o uso do solo.

balões, o que corresponde ao parâmetro pré-industrial, e que não possam carregar nos seus coletes nem mais de 12 nem menos de dois balões, ou seja, os peões só podem carregar entre 3 e 11 balões.

Procurámos correlacionar esse teto máximo de 11 com o equivalente à quantidade de carbono até 670 ppm, mantendo-se dentro dos cenários do IPCC de aumento de temperatura à superfície da Terra. A margem de segurança é de 2 °C, o que corresponde ao cenário RCP 2.6 e a uma concentração de 421 ppm (ARC, s/d). Ao cenário RCP 4.5 correspondem 3°C e uma concentração de 538 ppm, sendo já tido como risco catastrófico, pois provocará o colapso dos sistemas naturais, segundo Ramanathan *et al.* (2017). Os cenários RCP 2.6 e RCP 4.5 sinalizam distúrbios consideráveis para as sociedades complexas contemporâneas, mas ainda apontam para condições de habitabilidade na Terra.

Estabelecemos arbitrariamente a quantidade de dois balões como limite inferior, ao procurar uma equivalência para uma atmosfera que torna a temperatura muito baixa, em comparação com a quantidade de 12 balões equivalente a uma temperatura muito alta. A quantidade de dois balões não corresponde a nenhum dos cenários do IPCC e não tem qualquer relação com medições científicas de concentração de CO₂ na atmosfera. A premissa é que dois balões é o limite inferior que fariam o Peão e os integrantes das equipas congelarem e assim serem eliminados do jogo.

A Ética interliga-se com a mecânica do Aventura Climática© na regra de que não é permitida a troca de carbono entre as equipas, isto é, passar carbono de uma equipa para a outra. Os balões devem ser retirados da Caixa Fonte e retornados à Caixa Sumidouro, numa verosimilhança com o ciclo do carbono, de modo a que cada equipa procure manter as suas emissões (redução ou aumento) sob controlo, para que o efeito de estufa permaneça em equilíbrio. Esse “controlo de emissões” relaciona-se com o objetivo de responder corretamente às perguntas das cartas P&R e também de empregar um nível mínimo de raciocínio crítico ao decidir como usar a carta Bónus e ao examinar estrategicamente a carta Carbono quando o Peão da equipa estiver estacionado nas casas 6 ou 12 do percurso do jogo.

Salientamos que a decisão de estabelecer a regra de que as equipas não troquem balões entre si deve-se ao entendimento de que esse ato resultaria numa posição não compatível com os princípios da Ética Climática. Permitir a troca de carbono (balões) poderia induzir os jogadores a tomarem uma posição não ética de que uma equipa se esforça mais do que outra para manter a vida na Terra como a conhecemos hoje. O problema das AC afeta todas as nações e todos os indivíduos, pelo que não há privilégios quanto a quem tem o direito de emitir mais em detrimento de outros que teriam o dever de manter apenas emissões de subsistência.

A base teórica da Ética Climática também está presente na mecânica do jogo no Momento de Ponderação – paragem obrigatória nas casas 6 e 12 do percurso – que tem por objetivo avaliar as condições (*em equilíbrio*) em que a equipa se encontra. Essa paragem obrigatória, proporcionado pela carta Carbono, simula a necessidade de avaliação e de decisão coletivas para enfrentar o equilíbrio/desequilíbrio dos gases (no caso do jogo, o carbono) na atmosfera, que compromete o estilo de vida atual das pessoas e as condições de habitabilidade das espécies na Terra. A avaliação e a decisão coletivas são um aspecto da Ética Climática, visto que os bens comuns planetários necessitam de cooperação e de diálogo para soluções pacíficas, justas e equânimes. Esta avaliação também quer simular o exercício de atenção à Ciência Climática e aos dados de medição da concentração de carbono na atmosfera e com isso aproximar os jogadores da problemática das emissões e da necessidade de redução.

As cartas Bónus e Penalidade interligam a mecânica com as bases da Ética e da Ciência climáticas. Recordamos que essas cartas são retiradas aleatoriamente do monte de cartas a qualquer momento do percurso pela atmosfera. Receber essas cartas permite simular a imprevisibilidade da vida e a necessidade de decidir sobre aspetos imediatos que afetam o bem-estar da equipa, enfatizando a proatividade. A prontidão para a ação é um aspeto da Ética Climática e também da Ciência Climática. E o descarte e/ou a aquisição de carbono permitem simular o exercício de atenção ao volume de concentração de carbono na atmosfera e o seu impacto para o indivíduo (o Peão da equipa) e para a sociedade (a Equipa), assim como as possíveis soluções para minimizar os efeitos adversos. A decisão sobre que opção escolher (carta Bónus) e as penalidades simultâneas sofridas pelo Peão (carta Penalidade) devem considerar a regra do jogo de que não é possível ao Peão da equipa carregar menos do que três ou mais do que 11 balões no seu colete e sair da atmosfera em desequilíbrio. A equipa é declarada vencedora – *em equilíbrio* – quando o Peão atravessa o Portão de Saída com o mesmo número de balões com que iniciou o jogo, podendo carregar um balão a mais ou um a menos, como referido anteriormente.

As premissas da Educação Climática estão presentes nas cartas Pergunta & Resposta assim como questões relacionadas com a Ciência Climática. Ao longo do percurso, respondendo a perguntas e dando a resposta correta à equipa adversária, o Líder e os integrantes das equipas vão tomando contacto com as informações sobre o fenómeno das AC, os seus impactos e as respetivas soluções. As cartas P&R abordam a sustentabilidade e os ODS da Agenda 2030 (UN-ODS, 2015), permitindo relacionar as AC e os seus efeitos com o dia a dia das pessoas.

Metodologia: como foi feito?

Para reelaborar as cartas P&R, foram adotados dois procedimentos metodológicos: levantamento documental e sessão de cocriação. O levantamento tomou como referência os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), também chamados Objetivos Globais. Os ODS constituem o corpo da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, aprovada pelas Nações Unidas em 2015, e estão alinhados com a Convenção do Clima. A sessão de cocriação segue a técnica de captação de *feedback* do *design thinking*, que tem como ponto central fazer uma audição ativa sobre uma determinada questão, procurando a contribuição de indivíduos para o desenvolvimento da solução elaborada pelo *designer* e/ou equipa de *designers*. A questão central da sessão de cocriação da Etapa 4 da fase de desenvolvimento é, então, como aperfeiçoar as cartas de modo a que deixem de ser um ruído⁸³ no jogo e se transformem efetivamente numa peça que contribua para o fluxo da partida a fim de que o jogo se consolide como um canal de comunicação que coloque as pessoas em interação com o fenómeno das AC.

Recordamos que na fase inicial do desenho do jogo Aventura Climática©, ainda em protótipo esquemático (Etapa 1), as cartas de conteúdo, sem exceção, estavam voltadas para os aspectos físico-químicos das AC, com uma longa introdução e com uma diversidade de formatos, ora de escolha múltipla ora de perguntas abertas. O mapeamento de resultados da Etapa 1 da fase de desenvolvimento indicou que as cartas deveriam manter o conteúdo científico, mas com aspectos mais tangíveis em relação à vida diária das pessoas e que o formato deveria ser uniformizado.

No primeiro e no segundo testes do jogo, tanto o formato como o conteúdo das cartas foram alterados para contemplar as recomendações. Conforme descrito na Etapa 3 da fase de desenvolvimento, as cartas P&R passaram a ter um formato uniforme, os conteúdos foram dedicados aos aspectos físico-químico, económico, político, histórico e social que envolvem o fenómeno das AC e houve customização de algumas delas tendo em vista a participação na COY 11, em 2015.

Os resultados dos testes (primeiro em Lisboa e o segundo em Paris) mostraram que as cartas melhoraram, mas ainda não estavam no ponto ideal, pois as inadequações não permitiam que o jogo fluísse. As cartas continuavam a apresentar textos muito longos e distantes do dia a dia das pessoas e por isso a necessidade de uma nova etapa da fase de desenvolvimento – Etapa 4. Este estado retoma a questão teórica da Teoria Matemática da Comunicação de que um canal

⁸³ Ruído, no âmbito da comunicação, é um termo técnico que significa interferências que atrapalham ou impedem o processo de comunicação. Os ruídos podem ser de ordem física, cultural e psicológica, segundo Blikstein (2006, p. 27-28), como mencionado anteriormente.

transporta um certo volume de informação para que ela possa ser comunicável, apontando para o que diz Coelho Netto (1980) e Blikstein (2006) de que mais informação gera menos comunicação e que para comunicar mais é necessário a redução do volume e da dificuldade da informação.

Perante este diagnóstico, como devem ser, então, as novas cartas Pergunta & Resposta a serem usadas no terceiro teste? Qual deve ser a composição das 42 cartas P&R? O que devem abordar essas cartas? Como devem ser tratados os conteúdos? Qual a singularidade das cartas P&R do Aventura Climática©? Essas perguntas nortearam a elaboração das novas cartas de conteúdo.

Resultados: o que foi apurado?

A seguir, apresentamos os resultados do levantamento documental e da análise que fizemos dos 17 ODS e de como adaptá-los para serem utilizados como conteúdo das cartas P&R. Logo em seguida, narramos a sessão de cocriação que nos permitiu avaliar se as cartas se mostravam adequadas depois de terem recebido um novo tratamento no que se refere ao conteúdo e à redação.

▪ Levantamento documental: os ODS e as alterações climáticas

Os ODS entraram em vigor no dia 1 de janeiro de 2016. A página oficial das Nações Unidas dedicada à Agenda para o Desenvolvimento Sustentável⁸⁴ sublinha que este não pode ser atingido sem ações a favor do clima. O texto introdutório da Agenda⁸⁵ – «Transformando o nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável» – explicita que a Convenção do Clima é o principal fórum internacional e intergovernamental para negociar a resposta global às alterações climáticas, visando acelerar a redução das emissões globais de gases com efeito de estufa e abordar a adaptação e os seus impactos negativos.

A questão das alterações climáticas, como está na Agenda 2030, não é somente entendida como um vetor que diminui a capacidade de os países alcançarem o desenvolvimento sustentável. É vista como uma ameaça à humanidade, uma vez que os efeitos das alterações climáticas colocam em risco a sobrevivência das sociedades e dos sistemas biológicos do planeta. No preâmbulo da agenda, o texto estabelece que os países signatários estão determinados a: «[...] proteger o planeta da degradação, sobretudo por meio do consumo e da produção sustentáveis, da gestão sustentável dos seus recursos naturais e tomando medidas

⁸⁴ Website das Nações Unidas sobre ODS: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>

⁸⁵ ONU no Brasil, website oficial <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>

urgentes sobre as alterações climáticas, para que ele possa suportar as necessidades das gerações presentes e futuras [...]» (UN-ODS, 2015)

As questões climáticas e o desenvolvimento sustentável tomaram a imagem de dois lados da mesma moeda e o discurso institucional das Nações Unidas reforça essa posição. O texto presente no *website*⁸⁶ sobre a Agenda para o Desenvolvimento Sustentável diz que «enfrentar as alterações climáticas e promover o desenvolvimento sustentável são dois lados da mesma moeda que se reforçam reciprocamente e que muitos dos ODS estão dirigidos aos principais fatores causadores e/ou aceleradores das alterações climáticas». Assim, o clima é considerado explicitamente no ODS 13 – *Ação Climática – tomando ação urgente para combater as alterações climáticas e seus impactos*, mas outros Objetivos incluem igualmente aspetos relacionados com as questões climáticas.

Selecionámos, então, para descrição e análise, oito ODS, cujos temas, consideramos, estão em relação estreita com o ODS 13 e por isso podem e devem ser incorporados nas cartas P&R do Aventura Climática©. São eles: ODS 6: água potável e saneamento, ODS 7: Energia limpa e acessível, ODS 8: Trabalho decente e crescimento económico, ODS 9: Indústria, inovação e infraestrutura, ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis, ODS 12: Consumo e produção responsáveis, ODS 14: Vida na água, ODS 15: Vida terrestre.

Elaborámos um quadro-base que serviu de bússola para a elaboração e redação das 42 P&R. O objetivo era ter um texto sistematizado que funcionasse como plataforma para alinhar os conteúdos com o tom e/ou ângulo apontados nas Etapas 1 e 3 da fase de desenvolvimento e com os resultados do primeiro e do segundo testes realizados anteriormente. O Quadro 4 – Quadro-Base de conteúdo para as cartas P&R possui, assim, duas fontes. A primeira são os planos de trabalho de implementação do Artigo 6 - Nova Deli e Doha, descritos e analisados quando constituímos a Base Informativa que compõe o tripé teórico do jogo. A segunda é o trabalho preparado e divulgado pela Unesco – *Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*, publicado em 2017, com o objetivo de apoiar educadores e professores, a nível global, a levarem os ODS para dentro da sala de aula. O trabalho fornece uma lista de tópicos de conteúdos e também de sugestões de como cada ODS pode ser aplicado pedagogicamente. Aquele documento é uma referência de como os 17 ODS devem ser introduzidos no âmbito da Educação formal, e o texto introdutório enfatiza que «o objetivo dos 17 ODS é assegurar uma vida na Terra sustentável, pacífica, próspera e equitativa para todos, agora e no futuro. Os

⁸⁶ *Website* das Nações Unidas sobre a Agenda de Desenvolvimento Sustentável, especificamente texto relacionado com a pergunta – «How does climate change relate to sustainable development?»: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>

Objetivos cobrem desafios globais que são cruciais para a sobrevivência da humanidade» (UNESCO, 2017, p. 6, tradução livre da autora). Consideramos as orientações do documento da Unesco aplicáveis também à educação informal, que é a que se presta o jogo, como canal de comunicação.

Quadro 4 – Quadro-Base de conteúdos para cartas P&R do Aventura Climática©

Referência	Tópicos de Conteúdo
Convenção do Clima – Artigo 6	Fenómeno de efeito de estufa
	Fontes e redução de emissões
	Medidas de mitigação
	Aspetos quanto à biodiversidade e ao solo
ODS – Alterações Climáticas	
13: Ação contra a mudança global do clima Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e os seus impactos	Efeito de estufa como um fenómeno natural, gases com efeito de estufa, emissões (agricultura, indústria, estilos de vida), alterações climáticas como fenómeno antropogénico
	Perigos relacionados com as alterações climáticas que levam a desastres como secas, eventos climáticos extremos, e seu impacto social e económico desigual nas famílias, comunidades e países
	Prevenção, estratégias de mitigação e adaptação e suas conexões com respostas a desastres e redução de riscos de desastres
	Aumento do nível do mar e suas consequências para os países (por exemplo, pequenos estados insulares)
	Migração e fuga relacionadas com as alterações climáticas
	Políticas públicas locais, nacionais e globais para proteger o clima e seu impacto na vida individual e em sociedade e nas instituições que abordam as questões de alterações climáticas
	Efeitos e impactos sobre grandes ecossistemas, como florestas, oceanos, geleiras e biodiversidade
	Ética e alterações climáticas
ODS - Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade	
6: Água potável e saneamento Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos	Ciclo da água e distribuição a nível global (escassez, eficiência, pegada da água, água virtual). Água virtual é aquela água exportada após ser utilizada para produzir produtos e/ou serviços numa determinada localidade mas que é consumida em outra. Também é chamada água invisível ou embutida.
	Direito humano à água e água como um bem global comum
	Poluição, despejo e lançamento de produtos químicos e materiais perigosos que impactam a qualidade da água
	Ecossistemas relacionados com a água

Referência	Tópicos de Conteúdo
7: Energia limpa e acessível Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos	Diferentes tipos de energia, especialmente energias renováveis, como solar, eólica, hídrica, geotérmica e das marés
	Eficiência e suficiência energética, produção centralizada vs descentralizada de energia, autossuficiência energética, segurança energética, tecnologias para uso “mais limpo” de combustíveis fósseis, inovação do setor energético, megaprojetos como parques eólicos <i>off-shore</i>
	Papel dos setores público e privado no sentido de garantir o desenvolvimento de soluções de baixo carbono
8: Trabalho decente e crescimento económico Promover o crescimento económico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos	Indicadores teóricos do crescimento económico: Produto Interno Bruto (PIB); Rendimento bruto Nacional (RNB); Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)
	Modelos e indicadores económicos alternativos: economias de estado estacionário, economias do bem comum, decrescimento, economias de subsistência, Índice de Riqueza Inclusiva, Índice Global da Fome
	Igualdade de género na economia, valor (económico) do trabalho de cuidados, e esforços para separar a produção do risco de impactos naturais e da degradação ambiental
	Empreendedorismo, inovação (social), novas tecnologias e economias locais para o desenvolvimento sustentável
9: Indústria, inovação e infraestrutura Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação	Sustentabilidade dos produtos de tecnologia de informação e comunicação (TIC), incluindo cadeias de abastecimento, eliminação de resíduos e reciclagem
	Inovação e industrialização inclusivas e sustentáveis
	Sustentabilidade da internet e dos seus serviços, como motores de busca
	Infraestrutura resiliente e sustentável, inclusive transporte livres de combustíveis fósseis
11: Cidades e comunidades sustentáveis Tornar as cidades e os povoamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis	Gestão e utilização de recursos naturais (renováveis e não renováveis)
	Gestão de energia sustentável (uso de energia residencial, energias renováveis, energia comunitária) e transporte público e privado
	Alimentos sustentáveis (agricultura, agricultura orgânica e permacultura, agricultura apoiada pela comunidade, hortas comunitárias, processamento de alimentos, escolhas e hábitos alimentares, geração de resíduos)
	Ecologia urbana e modo como a vida selvagem está a adaptar-se aos povoamentos humanos
	Edifícios sustentáveis e resilientes e planeamento territorial (materiais de construção, economia de energia, processos de planeamento)
	Geração e gestão de resíduos (prevenção, redução, reciclagem, reutilização)
	Ciclo da água e reabastecimento de águas subterrâneas por meio do planeamento urbano (telhados “verdes”, aproveitamento de águas pluviais, recuperação de leitos de rios, drenagem urbana sustentável)
	Preparação e resiliência em relação a desastres e a problemas meteorológicos no presente e no futuro e cultura de prevenção

Referência	Tópicos de Conteúdo
12: Consumo e produção responsáveis Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis	História da produção e do consumo, padrões e cadeias de valor e gestão e uso dos recursos naturais (renováveis e não renováveis)
	Impactos ambientais e sociais da produção e do consumo
	Produção e consumo de energia (transporte, uso de energia comercial e residencial, energias renováveis)
	Produção e consumo de alimentos (agricultura, processamento de alimentos, escolhas e hábitos alimentares, geração de resíduos, desflorestação, consumo excessivo de alimentos e fome)
	Turismo e gestão de resíduos (prevenção, redução, reciclagem, reutilização)
	Estilos de vida sustentáveis e práticas de produção e consumo sustentáveis
	Sistemas de rotulagem e certificação para produção e consumo sustentáveis
	Economia “verde” (economia circular, crescimento verde, decrescimento, Análise do Ciclo de Vida - ACV)
	Pegada ecológica individual e de produtos e serviços
14: Vida na água Conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável	A hidrosfera: o ciclo da água, a formação de nuvens, a água como o grande regulador do clima
	Gestão e uso dos recursos marinhos (renováveis e não renováveis): bens globais e sobrepesca, cotas e negociações, aquicultura, algas, recursos minerais, poluição, acidificação
	Energia marinha sustentável (energias renováveis, turbinas eólicas e sua controvérsia)
	Ecologia marinha – a rede de alimentos, predadores e presas, concorrência, colapso, quotas de pescas, moratórias, zonas de não pesca, reservas marinhas
	Recifes de coral, costas, mangais e sua importância ecológica
	Aumento do nível do mar e países que irão experimentar a perda total ou parcial de terra; refugiados do clima e perda de soberania
	Os oceanos e o direito internacional: águas internacionais, disputas territoriais, bandeiras de conveniência e questões relacionadas
	Poluentes oceânicos: plásticos, microesferas, esgotos, nutrientes e produtos químicos
	As relações culturais com o mar – o mar como fonte de serviços ecossistêmicos culturais, como recreação, inspiração e construção da identidade cultural

Referência	Tópicos de Conteúdo
15: Vida terrestre Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade	Ecossistemas específicos – ecossistemas nativos locais e globais e também de origem antropogénica, por exemplo, florestas plantadas e geridas
	Ameaças à biodiversidade: perda de <i>habitat</i> , desflorestação, fragmentação, espécies invasoras e exploração excessiva (causada por práticas de produção e consumo insustentáveis/tecnologias)
	Atenção aos recursos genéticos e à prática de compostagem
	Perigos de extinção: espécies individualmente em perigo, extinção definitiva, longo tempo necessário para repopulação das espécies e extinções em massa
	Alterações climáticas e biodiversidade, ecossistemas como sumidouros de carbono, redução do risco de desastres (ecossistemas como barreira natural para os riscos naturais)
	Desertificação, desflorestação e combate a esses problemas
	Conexão do ser humano com a natureza – o Dia da Terra (22 de abril) e o Dia Mundial do Ambiente (5 de junho) como fatores motivadores
	Serviços ecossistémicos (culturais, fornecimento, regulação e apoio)
Fonte: Elaboração própria, utilizando como fontes o Artigo 6 da Convenção-Quadro (1992) e o documento da Unesco para a educação dos 17 ODS (2017)	

Como pôde ser observado, o Quadro 4 apresenta uma lista de mais de 60 tópicos e eles foram utilizados para orientar a seleção dos conteúdos-chave de cada uma das cartas. Salientamos que nem todos os tópicos foram levados em consideração para a redação das novas cartas, pois uns estão duplicados, alguns estão contidos noutros e outros ainda são relativamente marginais às alterações climáticas.

Após redigirmos as 42 cartas Pergunta & Resposta, e antes de prosseguirmos para o terceiro teste, era necessário avaliar se as cartas atendiam ao que está descrito no mapeamento dos resultados das Etapas 1 e 3 da fase de desenvolvimento e nas recomendações sobre os testes (primeiro e segundo) realizados. Em síntese, precisávamos de observar se as novas cartas permitiam que o jogo fluísse normalmente sem interrupções, se os conteúdos estavam mais próximos do dia a dia das pessoas leigas e se os textos eram mais curtos e redigidos numa linguagem menos científica.

Para captar esse *feedback* utilizámos a técnica de sessão de cocriação, que permite ao *designer* e/ou à equipa de *designers* interagir com indivíduos na procura de cooperação para o desenvolvimento da solução. A seguir, narramos a sessão de cocriação, o recrutamento dos participantes, os resultados e as contribuições para o conjunto de cartas que será utilizado, futuramente, no terceiro teste.

▪ **Sessão de cocriação: avaliando as 42 cartas P&R**

A sessão de cocriação foi realizada no dia 15 de setembro de 2017, entre as 19h00 e as 21h45, na cidade de San Diego (CA), no salão de confraternização do edifício em que um dos participantes está domiciliado. Realizámos com os participantes uma simulação do jogo para que houvesse a leitura oral das cartas. A captação de *feedback* foi realizada por intermédio de conversa informal e tomámos notas dos comentários de cada participante sobre as cartas e também notas sobre como reagiam ao ler as perguntas e os comentários que faziam sobre o conteúdo e sobre as respostas. Não utilizámos recursos e/ou instrumentos eletrónicos ou digitais. A sessão teve por objetivo avaliar as cartas Pergunta & Resposta redigidas em português. Salientamos que o que nos interessava observar era se as cartas apresentavam facilidade de compreensão, se a redação dos textos das perguntas estava adequada para que seguisse um fluxo contínuo, simulando uma partida do jogo, sem causar interrupções, e se o conteúdo atendia à exigência de relacionar AC com a sustentabilidade e a vida diária das pessoas.

Os participantes assinaram o Formulário de Autorização, empregado no primeiro teste (Anexo C), e consentiram que os seus nomes fossem citados na lista de agradecimentos desta investigação. São profissionais de nacionalidade brasileira e falantes de língua portuguesa, residentes na cidade de San Diego (CA), na faixa etária acima de 35 anos, sendo um do género feminino e outro do género masculino. A escolha dos participantes foi realizada por conveniência, pois eles fazem parte do universo de relações pessoais da investigadora, autora líder do jogo, que também reside, atualmente, na cidade de San Diego (CA). O convite para participar na sessão de cocriação atendeu a dois critérios prioritários. O primeiro diz respeito ao facto de que são indivíduos que não se relacionam diretamente com temas ambientais e/ou com a Ciência Climática e o fenómeno das AC. Não estar familiarizado com a temática, iria permitir-nos observar com mais nitidez se os conteúdos eram robustos, por um lado, e, por outro, se eram compreendidos por participantes leigos quanto ao fenómeno das AC, aos seus impactos e aos seus efeitos, e à sua relação de interdependência com a sustentabilidade. O segundo critério diz respeito ao facto de que estes convidados são potenciais utilizadores e se encontram na mesma faixa etária dos participantes do primeiro e do segundo testes que detetaram que as cartas possuíam conteúdo de pouca interação com a vida diária dos indivíduos e que possuíam textos longos e com linguagem muito científica.

Para a realização da sessão de cocriação em forma de simulação do jogo, utilizámos a versão mesa do protótipo mais elaborado e ainda de baixo custo e seguimos as regras de leitura das cartas, em que cada equipa lê para a equipa adversária a pergunta e verifica se a

resposta está correta. Cada participante escolheu um nome para a sua equipa, sendo Trovão e Ultravioleta as designações escolhidas. Para começar a leitura das cartas, os participantes seguiram a regra do jogo de utilizar a brincadeira de par ou ímpar ou qualquer outra similar. Neste caso, decidiram utilizar cara ou coroa.

Para dar início à sessão, as cartas foram baralhadas e colocadas no canto assinalado no tabuleiro do jogo para que cada participante retirasse uma carta e a lesse para o participante “adversário”, tendo então o segundo participante de informar se a resposta estava correta ou incorreta, utilizando o que está indicado na própria carta. Uma vez que a mecânica do jogo foi empregada, para tornar a leitura das cartas mais dinâmica, aproveitou-se a ocasião para avaliar também as cartas Bónus, Penalidade e Carbono.

Imagem 9 – Participantes Sessão Cocriação cartas P&R



Crédito da imagem: Mônica Prado

A sessão de cocriação correu de modo tranquilo, sendo até divertida como pode ser visto na Imagem 9 – Participantes Sessão Cocriação cartas P&R (acima). O momento descontraído permitiu que os participantes solicitassem esclarecimentos sobre as alterações climáticas e a concentração de CO₂ na atmosfera, tornando-se em alguns momentos uma sessão educativa. Os participantes comentaram informalmente, após a sessão, que acharam o jogo interessante e que se divertiram durante a partida. A decisão de “simular” uma partida em que cada participante lê para o participante adversário o enunciado, a pergunta e as respostas permitiu-nos observar as reações deles quanto à oralidade do texto e quanto ao conteúdo das cartas.

No geral, as perguntas muito técnicas e as que continham vocabulário que não integra o universo diário dos participantes foram rejeitadas logo que era iniciada a leitura, ou quando, depois de uma segunda tentativa, não eram compreendidas.

A maioria das perguntas possui boa oralidade de compreensão, porém há necessidade de rever a redação na tentativa de eliminar redundâncias, orações intercaladas e explicações entre parênteses. Enunciados curtos, com um ou dois períodos, no máximo, e redigidos em ordem direta não apresentaram problemas de leitura ou de compreensão, ainda que o participante não soubesse a resposta. As perguntas curtas sem termos compostos, siglas e parênteses são também as que mais rapidamente foram compreendidas pelos participantes. As respostas *a*, *b* e *c* causam problemas de leitura. No entanto, se a resposta contém dois elementos eles devem ser escritos utilizando no máximo dois vocábulos, caso contrário o texto oral vai perdendo força e o participante é obrigado a ler pelos menos duas vezes as alternativas de resposta para o adversário, causando ruído no processo comunicacional de fluidez do jogo.

Para facilitar a memória da sessão de cocriação, construímos dois quadros que transcrevem as notas sobre o que comentavam os participantes e sobre o que a investigadora observava e percebia. O Quadro 5 – Revisão das cartas Bónus, Penalidade e Carbono e o Quadro 6 – Revisão das cartas Pergunta & Resposta apresentam duas colunas: uma que lista o que disseram os participantes, e outra que lista as notas da investigadora. O Quadro 5 aborda as cartas Bónus, Penalidade e Carbono, e o Quadro 6 aborda as cartas P&R.

Quadro 5 – Revisão das cartas Bónus, Penalidade e Carbono

Carta	O que disseram os participantes	Notas da investigadora
Bónus	- Frases longas - Colocação de pronomes (Exemplos: colocá-los, soprá-los)	As múltiplas alternativas foram facilmente compreendidas
		O modo de acoplar os balões pode mudar e por isso soprar pode não ser a solução mais adequada
Penalidade	Redação da frase (3 extras balões de carbono) trocar a ordem (3 balões extras)	As alternativas simultâneas foram facilmente compreendidas
		O modo de acoplar os balões pode mudar e por isso soprar pode não ser a solução mais adequada
Carbono	- Frases muito longas. Colocar ponto entre as ações para facilitar a leitura - Um dos participantes comentou e o outro concordou que a carta Carbono poderia estar nas casas 7 e 14, de modo a estar mais longe do início do jogo e mais perto da saída da atmosfera, ao invés de nas casas 6 e 12	As alternativas mutuamente exclusivas foram facilmente compreendidas
		Avaliar a sugestão

Fonte: Elaboração Própria

Como se verifica pela leitura do Quadro 5, o item mais repetido é o facto de que as frases são longas e que a colocação formal dos pronomes em ênclise (isto é, após o verbo) dificulta a leitura. A leitura simulada das cartas sinaliza também que o uso do verbo «soprar» deve ser reconsiderado no caso de serem alterados o tipo de balão a ser usado como peça do jogo e o modo de acoplar os balões no colete dos peões das equipas.

O Quadro 6 – Revisão das cartas Pergunta & Resposta aborda as 42 cartas e a sequência com que estão descritas corresponde à ordem pela qual foram retiradas do monte pelos participantes durante a simulação realizada na sessão de cocriação.

Quadro 6 – Revisão das cartas Pergunta & Resposta

Carta	O que disseram os participantes	Notas da investigadora
32	- Pergunta fácil - Frase muito longa	Sem anotação
30	Pergunta fácil	O participante respondeu corretamente, usando um raciocínio por exclusão das alternativas
16	Não sabe o que é <i>offset</i> – trocar por compensar	Utilizar ou economia de baixo carbono ou economia de zero carbono
36	- A expressão Planeta Azul não é necessária - Refazer a ordem dos termos na primeira frase	O termo «água doce» causou uma certa estranheza e foi sugerido que pudesse ser usado «água potável»
42	Sem observação	Eliminar a repetição de palavra
39	- Pergunta difícil - As respostas não ajudam a responder - Modificar a pergunta	A pergunta está confusa, pois contém duas informações. Uma sobre o <i>stock</i> global de carbono e outra sobre os compromissos dos países. Eliminar um dos enfoques
10	- Pergunta interessante - Eliminar a possibilidade de respostas que se complementam, pois será a letra <i>c</i> porque as duas anteriores estão corretas	Utilizar a observação de eliminar a possibilidade de respostas complementares para todas as perguntas que se encontrem nessa situação
7	Sem observação	Sem anotação
34	Substituir «expressão» por «termo»	Analisar como reduzir o tamanho das frases das respostas para facilitar a leitura
33	Sem observação	Sem anotação
6	Sem observação	Verificar o ano
5	Redação confusa com frases intercaladas, refazer a redação	Sem anotação
1	Trocar a resposta não sendo a letra <i>c</i>	Sem anotação
11	Trocar <i>o nome</i> por <i>este nome</i>	Uniformizar «alterações climáticas» e não usar «mudanças climáticas»
17	Eliminar as repetições que aparecem na redação da pergunta	Retirar gás natural, pois torna a alternativa inadequada

O jogo **Aventura Climática**©:...

Carta	O que disseram os participantes	Notas da investigadora
3	Sem observação	Evitar colocar explicações entre parênteses
15	Ajustar redação e erro ortográfico	Sem anotação
19	Trocar a pergunta ou rever as alternativas	Sem anotação
21	Sem observação	Verificar se o termo «fenómenos climáticos» está bem empregado
2	Sem observação	Sem anotação
9	Sem observação	Sem anotação
13	Não utilizar a alternativa <i>c</i> para respostas complementares	Sem anotação
26	Sem observação	Erro de digitação na letra da resposta. A redação da pergunta pode ser melhorada
23	Trocar a alternativa para não se referir ao animal macaco	O texto de introdução por ser reduzido, pois contém repetição de ideias
40	- Refazer a pergunta - Não colocar resposta complementar	Sem anotação
28	Sem observação	Sempre que possível eliminar explicações como «ou», «isto é», «ou seja»
38	Pergunta difícil	Diferenças entre o português do Brasil e o português de Portugal, como efeito estufa/ efeito de estufa e equipe/equipa
22	Ajustar a redação	Os nomes em inglês das campanhas não fazem sentido se constam da pergunta. Podem ser colocadas no enunciado
18	Ajustar a redação	Evitar colocar parênteses para explicar termos ou indicar datas
41	Sem observação	Sem anotação
20	O termo «padrão de chuvas do século XX» deve ser trocado ou explicado	A redação do enunciado pode eliminar repetições e usar outra medida para «chuvas do século XX»
14	Não sabe responder, mas o próprio enunciado ajuda a responder	Sem anotação
24	Não colocar respostas complementares	Sem anotação
31	Sem observação	Verificar o termo <i>permafrost</i> e assinalar o significado (solo sempre congelado)
12	- Ironia achar que os políticos estão preocupados com as alterações climáticas - Refazer a redação e utilizar a frase - <i>para evitar riscos, medidas estão sendo tomadas</i>	Ainda que algumas lideranças políticas estejam à frente de medidas para evitar o risco das alterações climáticas, o uso do termo na pergunta foi motivo de crítica e foi compreendido como ironia
8	Sem observação	Verificar datas
37	Sem observação	Sem anotação
35	Sem observação	Sem anotação
29	Sem observação	O enunciado pode ser ainda melhorado de modo a não iniciar com: <i>Um está</i>

Carta	O que disseram os participantes	Notas da investigadora
27	- Muito longa - Muito chata - Não utilizar respostas complementares	Pergunta muito técnica e coloca dois serviços prestados pela natureza na mesma questão
25	Muito técnica	A pergunta é muito técnica. Manter a ideia de perguntar sobre mangal. Porque falava também de ecossistema, a primeira reação de um dos participantes foi comentar: «de novo a mesma coisa»
4	Sem observação	Eliminar o uso das siglas
Fonte: Elaboração Própria		

A leitura do Quadro 6 permite-nos dizer que o conteúdo das 42 cartas P&R se mostrou adequado. Os conteúdos serviram, inclusive, para informação ambiental pois os participantes ficaram curiosos sobre vários tópicos e solicitaram esclarecimentos adicionais.

A leitura da coluna «O que disseram os participantes» sinaliza que todas as 42 cartas devem ser revistas quanto à redação do texto, procurando simplificar a estrutura e a linguagem. Devem ser eliminados termos em língua diferente do português, siglas, parênteses e termos redundantes. Devem ser utilizadas frases mais diretas e mais simples.

A sistematização aponta também para o facto de que as perguntas não devem apresentar alternativas complementares como respostas, pois os jogadores ficariam condicionados, na opinião dos participantes, a considerar a alternativa *c* como a resposta correta sempre que ela se apresentasse redigida da seguinte maneira: *as alternativas a e b estão corretas*. Além disso, as perguntas 6, 8 e 31 devem ser verificadas quanto à veracidade do ano e à correção da terminologia empregada, e as perguntas 12, 20, 23, 24, 25, 27 e 39 devem ser modificadas, pois o conteúdo não está compreensível seja porque estão redigidas de modo muito técnico seja porque apresentam conteúdos não habitualmente consumidos como informação pelos participantes. A pergunta 12 refere-se mais ao descrédito dos políticos do que à compreensão, ou não, do conteúdo da pergunta e das suas respostas.

É importante fazermos algumas ressalvas em relação às perguntas apontadas como aquelas a serem modificadas. A primeira ressalva é quanto à pergunta 12, que provoca uma reação de rejeição como consequência do descrédito da hipótese de os líderes políticos poderem estar preocupados com o impacto das alterações climáticas. Lembramos que os participantes podem estar a expressar as suas perceções quanto à falta de credibilidade dos políticos brasileiros. A segunda ressalva é quanto às perguntas 23, 24, 25 e 27, que dizem respeito aos serviços da natureza prestados pelos ecossistemas. A dificuldade de compreensão e a sensação de que as perguntas são muito técnicas e com um vocabulário que vai para além do quotidiano

podem evidenciar que os habitantes urbanos estão a perder a perspetiva de que a natureza lhes serve de apoio para gerar e manter a vida. Também pode sinalizar até que ponto o fenómeno das AC é invisível na vida quotidiana do cidadão leigo, que só desperta para a esta problemática quando aparecem na agenda pública fenómenos climáticos extremos.

Sublinhamos que a sessão de cocriação mostrou que as cartas reelaboradas permitem que o jogo progrida sem interrupções, ainda que algumas delas encontrem dificuldades de compreensão por parte dos participantes. A sessão também demonstrou que as cartas estão mais próximas do dia a dia dos participantes e que funcionam como incentivo para conhecer sobre a problemática da concentração de carbono na atmosfera e o fenómeno das AC.

Alterações: o que mudou?

As contribuições recolhidas na sessão de cocriação permitiram incorporar modificações nas cartas P&R. A seguir, descrevemos os ajustes a serem realizados no conjunto das cartas do jogo antes da realização do terceiro teste.

Cartas: a redação das cartas deve ser alterada tomando em conta os *feedbacks* positivos e negativos recebidos dos participantes. Em síntese, as cartas devem ser escritas de maneira simples e objetiva, utilizando linguagem o menos técnico-científica possível. Merecem atenção especial a redação das cartas que tratam de serviços da natureza, pois consideramos que elas podem contribuir para uma compreensão mais holística sobre biodiversidade e medidas de adaptação por parte daqueles que se dispuserem a jogar o Aventura Climática©. As modificações devem ser incorporadas no jogo antes da realização do terceiro teste. Dois exemplos de como as cartas P&R foram modificadas ao longo das fases de desenvolvimento estão contemplados no Anexo F.

IV

Testando o jogo **Aventura Climática**©

Concluídas as três primeiras etapas da fase de desenvolvimento, o jogo estava pronto para ser testado pois agora possuía um protótipo mais elaborado, ainda de baixo custo, e as peças estavam materializadas (cartas, coletes, cartões, balões, manual de regras). Conforme apontado na Figura 4 - Cronograma das fases: desenvolvimento e teste do **Aventura Climática**©, já apresentada no bloco temático anterior (p.84), o primeiro e o segundo testes acontecem em novembro de 2015, depois de concluída a Etapa 3 da fase de desenvolvimento, e o terceiro teste ocorre em outubro de 2017, após a finalização da Etapa 4. Com o objetivo de reforçar a visão geral sobre o alinhamento entre as fases de desenvolvimento e de teste, o cronograma é novamente apresentado.

Figura 4 - Cronograma das fases: desenvolvimento e teste do **Aventura Climática©**



Como se pode ler na Figura 4, salienta-se que para o primeiro e o segundo testes foi utilizada a versão piso do protótipo mais elaborado, que é o tapete, e para o terceiro foi empregada a versão mesa, que é o tabuleiro. Conforme descrito na Etapa 2 da fase de desenvolvimento, os protótipos são bilingues, de baixo custo, impressos em vinil, e medem, respetivamente, 1,5 m × 2 m, permitindo aos jogadores caminharem sobre as casas, e 60 cm × 90 cm, facilitando o jogo de mesa e a movimentação dos avatares dos peões das equipas.

A versão mesa foi escolhida para o terceiro teste com o objetivo de identificar ruídos na funcionalidade do jogo, uma vez que uma das alterações sugeridas no mapeamento de resultados da Etapa 1 do desenvolvimento era de que o **Aventura Climática**© tivesse diversas versões para que pudesse ser utilizado em diferentes ambientes. Assim, o objetivo, ao usar o protótipo tipo mesa, é

verificar se o canal como suporte físico tem solidez para ser utilizado numa versão diferente, o que implica: (i) o uso de um avatar do Peão da equipa para caminhar pelas casas do tabuleiro e (ii) o uso de bolinhas, em vez do balão de soprar, para simbolizar a molécula de dióxido de carbono. O avatar é representado por um bonequinho de madeira, disponível em azul e em branco de modo a estar em paralelo com as cores dos coletes dos peões das equipas. Os peões continuam a carregar balões, mas, desta vez, sob a forma de bolinhas de feltro preto. A versão mesa foi introduzida na Etapa 4 da fase de desenvolvimento na sessão de cocriação das cartas Pergunta & Resposta, como preparação para o terceiro teste. A Figura 11 – Versão Piso e Versão Mesa dos protótipos do Aventura Climática© permite ver os protótipos elaborados na fase de desenvolvimento e utilizados na fase de teste.

Figura 11 – Versão Piso e Versão Mesa dos protótipos do Aventura Climática©



Se a fase de desenvolvimento foi o momento de elaborar e concretizar a solução proposta para o desafio estratégico da intangibilidade do fenómeno das AC, a fase de teste é o momento para testar a solução proposta e refinar a visão construída para solucionar o problema. Assim, o quarto bloco temático – Testando o jogo Aventura Climática© – apresenta os três testes realizados com o objetivo de verificar se o canal de comunicação criado em forma de jogo aproxima o indivíduo das alterações climáticas por intermédio de elementos de tangibilização, que remetem para o efeito de estufa e para a concentração de carbono na atmosfera. Para cada teste, descreve-se o que se fez, os procedimentos metodológicos empregados, os resultados obtidos, as análises e a discussão sobre os resultados e as recomendações para a consolidação do jogo como canal de comunicação. Os três

testes são apresentados na primeira pessoa do plural, pois trata-se de uma experiência que envolve pessoalmente a investigadora, que é a autora líder do jogo.

Os testes realizados no âmbito desta investigação seguem o procedimento padrão para testagem elaborado pela d.school (2010), conforme abordado no tópico Metodologia. Relembrando o que foi então explicitado, a d.school estabelece que na fase de teste deve-se colocar o protótipo na mão dos utilizadores, deixar que estes falem sobre o protótipo, observar ativa e diretamente como os utilizadores usam o protótipo e fazer o *follow up* através de perguntas e conversas. Também são levados em consideração os papéis que as pessoas representam durante o teste: anfitrião, participantes e observadores, conforme descreve a d.school. Normalmente, o anfitrião é o *designer* e/ou a equipa de *designers* que têm a função de auxiliar o utilizador a fazer a transição entre o mundo real e o mundo da prototipagem. Os participantes são os que interagem e estão envolvidos no teste e com o protótipo elaborado e a solução proposta. E os observadores (interno e externo) são os que exercem unicamente a função de olharem os participantes durante a experiência e registarem as suas impressões com anotações e, quando possível, também com imagens. O observador interno é o *designer* e/ou um integrante da equipa de *designers* o que, no caso desta investigação, é representado pela autora líder do jogo e investigadora. O observador externo é um profissional (ou profissionais) convidado pelo *designer* e/ou sua equipa para integrar a equipa de observadores com o objetivo de trazer pluralidade de olhares. No caso desta investigação, os observadores externos, que acompanharam o primeiro e o terceiro testes, foram convidados pela *designer*, autora líder do jogo e investigadora.

Nesta investigação foram igualmente empregados na fase de teste, objeto deste bloco temático, os procedimentos de *feedback* e de mapeamento de resultados e as técnicas de captação de *feedback* (observação direta, entrevista ao acaso, conversa guiada e aplicação de inquérito por questionário) do *Design Thinking*, ambos (procedimentos e técnicas) explicitados no tópico Metodologia. O procedimento de *feedback* e as técnicas de captação empregam-se para conhecer o que os utilizadores pensam sobre a solução apresentada e o protótipo empregado. E o mapeamento de resultados facilita a compreensão e a sistematização do que é captado no *feedback*, sendo, então, os resultados descritos para todos os testes e depois analisados e discutidos. Com base na análise efetuada, foram elaboradas recomendações para o processo contínuo de melhoria da solução para o problema, seguindo os parâmetros da Ideo (2011) e da d.school (2010).

Assim, o procedimento de *feedback*, com a captação tanto de *feedback* positivo como negativo, foi realizado para cada um dos testes e pautado pela comunicação interpessoal, sendo que no primeiro teste foram usadas as técnicas de observação direta e de aplicação de inquérito por questionário, no segundo a observação direta e a entrevista ao acaso, e no terceiro a observação

direta, a aplicação de inquérito por questionário e a conversa guiada. Recorda-se que: (i) a entrevista ao acaso é a técnica de recolher informações de modo individual; (ii) a conversa guiada é a técnica para recolher informações de forma de coletiva; e (iii) a observação direta caracteriza-se por ser sistemática, não participante, com utilização de um observador interno e outro externo e do tipo laboratório. A técnica de aplicação de inquérito, no primeiro e no terceiro testes, utiliza questionário do tipo semiestruturado, com perguntas abertas e fechadas com escala tipo Likert. A escala tipo Likert utilizada é específica e unipolar, sendo um extremo oposto ao outro, com âncoras verbais nas extremidades, e emprega valores de 1 a 5, sendo 1 a pior situação e 5 a melhor (Dalmoro e Vieira, 2008).

O questionário aplicado é denominado Formulário de *Feedback*, por ser a designação mais comum para testes de jogos, e pode ser consultado nos anexos A – Primeiro Teste e B – Terceiro Teste. Particularmente, o Formulário de *Feedback* empregado nesta investigação foi inspirado no modelo utilizado para testes de jogos de tabuleiro por Rob Harris (Harris, 2015), editor do *website* britânico sobre testes e jogos de tabuleiro, que, contactado pela autora líder do jogo, por e-mail, em outubro de 2015, autorizou que alguns elementos do formulário fossem utilizados, sendo solicitado apenas que se incluísse a referência da fonte no formulário de teste do Aventura Climática©. O Formulário de *Feedback* aplicado no primeiro e no terceiro testes contém a mesma questão de Livre Resposta que indaga – «Se você tivesse a oportunidade de mudar uma única coisa no jogo, o que seria?» (como pode ser lido nos anexos A e B), mas diferem quanto ao número de quesitos e à forma como é impresso.

O Formulário de *Feedback* do primeiro teste contém 14 questões e o do terceiro 13. O tópico e a pergunta sobre movimento corporal, presentes no formulário do primeiro teste, foram eliminados, conforme uma das recomendações resultantes do mapeamento de resultados do primeiro teste, como se verá mais adiante, pois mostraram-se desnecessários para avaliar a mecânica do jogo uma vez que o seu conteúdo estava implícito nos tópicos Experiência de Brincar e Fluxo do Jogo. Assim, das 14 perguntas do primeiro, 13 estão presentes no terceiro, sendo respeitados os mesmos conteúdos, ainda que tenham sofrido revisão gramatical e reordenação sintática. O Quadro 7 – Questionário do primeiro e do terceiro testes do Aventura Climática© elucida os tópicos, as perguntas e as três dimensões em que foram agrupados para o terceiro teste a fim de facilitar a análise posterior. A redação dos tópicos e das perguntas no Quadro 7 é uma cópia dos Formulários de *Feedback* que foram efetivamente aplicados no primeiro e no terceiro testes e que estão apresentados nos anexos A e B⁸⁷.

⁸⁷ Os Formulários de *Feedback* estão redigidos em português do Brasil e não em português de Portugal. Entre outras, há, por exemplo, diferenças no vocabulário, como time por equipa, parada por paragem, conscientização por consciencialização, engajamento por envolvimento e compartilhar/compartilhamento por partilhar/partilha.

Quadro 7 - Questionário do primeiro e do terceiro testes do Aventura Climática©

Primeiro Teste		Terceiro Teste		
Tópico	Pergunta	Dimensão	Tópico	Pergunta
Qualidade da Experiência	Como você avalia a qualidade de sua experiência com o jogo de maneira geral?	Funcionalidade do jogo	Regras do Jogo	Na sua opinião, as regras e as instruções do jogo estão claras?
Extensão do Jogo	Como você considera a extensão do jogo?		Fluxo do Jogo	Como o jogo progride de casa em casa, desde o Portão de Entrada até o Portão de Saída da atmosfera?
Pensamento Estratégico	Como as cartas Carbono (parada obrigatória) envolvem seu time no processo cooperativo de tomada de decisão?		Integração das Peças	Como você avalia o encaixe das peças na dinâmica do jogo?
Fluxo do Jogo	Como o jogo progride de fase para fase (etapa a etapa)?		Tempo do Jogo	Como você avalia unicamente o tempo de duração do jogo?
Integração	Quão bem se encaixam as partes da mecânica do jogo?		Brincadeira do Jogo	O quanto é divertido jogar Aventura Climática©?
Conscientização	Como o jogo ajuda a alargar sua conscientização sobre as implicações das alterações climáticas?	Experiência de jogar	Pensamento Estratégico	O quanto o uso da carta Carbono nas casas 6 e 12 do jogo envolve a equipe no processo cooperativo de tomada de decisão?
Tangibilidade	Quão bem sucedido é o jogo em tornar as alterações climáticas mais tangíveis às pessoas?		Informação sobre Clima	Na sua opinião, como as cartas P&R mantêm você informado sobre as alterações climáticas e sobre o efeito estufa?
Ética do Clima	Como é o exercício de estar <i>em equilíbrio</i> proporcionado pelo jogo Aventura Climática©?		Ética do Clima	Em sua opinião, o quanto a prática de estar <i>em equilíbrio</i> é assimilada ao usar balões como carbono durante o jogo Aventura Climática©?
Regras do Jogo	Quão claras estavam as regras/instruções/explicações?		Qualidade da Experiência	De maneira geral, como você avalia a qualidade de sua experiência com o jogo Aventura Climática©?

O jogo **Aventura Climática**©:...

Primeiro Teste		Terceiro Teste		
Tópico	Pergunta	Dimensão	Tópico	Pergunta
Experiência de Brincar	Quão divertido foi brincar de jogar Aventura Climática©?		Compartilhamento	Você recomendaria a outros jogar Aventura Climática©?
Movimento Corporal	Como os movimentos corporais se encaixam no jogo?	Não se aplica		
Informações sobre Clima	Como as cartas P & R mantêm você informado sobre alterações climáticas e efeito de estufa?	Internalização e Apropriação promovida pelo jogo	Conscientização	O quanto o jogo ajuda a conscientizar sobre os efeitos decorrentes das alterações climáticas e as soluções para enfrentar o problema?
Engajamento Cívico	Como o jogo desperta engajamento com o tema das alterações climáticas?		Tangibilidade	O quanto o jogo é bem-sucedido em tornar as alterações climáticas mais próxima do dia a dia das pessoas?
Compartilhar	Você recomenda a outros brincar de jogar Aventura Climática©?		Envolvimento Cívico	O quanto o jogo desperta a vontade de engajamento em questões relacionadas à concentração de carbono na atmosfera?
Fonte: Elaboração própria				

Como pode ler-se no Quadro 8, os tópicos e as perguntas dispostos em sequência, no primeiro teste, e o reordenamento dos tópicos e das perguntas, realizados para o terceiro teste, não alteraram os núcleos de significação, permanecendo intacto o elemento-chave que se procurou avaliar junto dos participantes. O Quadro 8 – Tópicos e Perguntas do primeiro e do terceiro testes do Aventura Climática© dispõe os tópicos e as perguntas lado a lado para facilitar a comparação. Como dito anteriormente em referência ao Quadro 8, a redação dos tópicos e das perguntas no Quadro 8 é uma cópia dos Formulários de *Feedback* aplicados tanto no primeiro como no terceiro testes, que integram os anexos A e B e que se apresentam em português do Brasil.

Quadro 8 - Tópicos e Perguntas do primeiro e do terceiro testes do Aventura Climática©

Primeiro Teste		Terceiro Teste	
Tópico	Pergunta	Tópico	Pergunta
Qualidade da Experiência	Como você avalia a qualidade de sua experiência com o jogo de maneira geral?	Qualidade da Experiência	De maneira geral, como você avalia a qualidade de sua experiência com o jogo Aventura Climática©?
Extensão do Jogo	Como você considera a extensão do jogo?	Tempo do Jogo	Como você avalia unicamente o tempo de duração do jogo?
Pensamento Estratégico	Como as cartas Carbono (parada obrigatória) envolvem seu time no processo cooperativo de tomada de decisão?	Pensamento Estratégico	O quanto o uso da carta Carbono nas casas 6 e 12 do jogo envolve a equipe no processo cooperativo de tomada de decisão?
Fluxo do Jogo	Como o jogo progride de fase para fase (etapa a etapa)?	Fluxo do Jogo	Como o jogo progride de casa em casa, desde o Portão de Entrada até o Portão de Saída da atmosfera?
Integração	Quão bem se encaixam as partes da mecânica do jogo?	Integração das Peças	Como você avalia o encaixe das peças na dinâmica do jogo?
Conscientização	Como o jogo ajuda a alargar sua conscientização sobre as implicações das alterações climáticas?	Conscientização	O quanto o jogo ajuda a conscientizar sobre os efeitos decorrentes das alterações climáticas e as soluções para enfrentar o problema?
Tangibilidade	Quão bem-sucedido é o jogo em tornar as alterações climáticas mais tangíveis às pessoas?	Tangibilidade	O quanto o jogo é bem-sucedido em tornar as alterações climáticas mais próxima do dia a dia das pessoas?
Ética do Clima	Como é o exercício de estar <i>em equilíbrio</i> proporcionado pelo jogo Aventura Climática©?	Ética do Clima	Em sua opinião, o quanto a prática de estar <i>em equilíbrio</i> é assimilada ao usar balões como carbono durante o jogo Aventura Climática©?
Regras do Jogo	Quão claras estavam as regras/instruções/explicações?	Regras do Jogo	Na sua opinião, as regras e as instruções do jogo estão claras?
Experiência de Brincar	Quão divertido foi brincar de jogar Aventura Climática©?	Brincadeira do Jogo	O quanto é divertido jogar Aventura Climática©?
Movimento Corporal	Como os movimentos corporais se encaixam no jogo?	Não se aplica	

Primeiro Teste		Terceiro Teste	
Tópico	Pergunta	Tópico	Pergunta
Informações sobre Clima	Como as cartas P & R mantêm você informado sobre alterações climáticas e efeito de estufa?	Informação sobre Clima	Na sua opinião, como as cartas P&R mantêm você informado sobre as alterações climáticas e sobre o efeito estufa?
Engajamento Cívico	Como o jogo desperta engajamento com o tema das alterações climáticas?	Envolvimento Cívico	O quanto o jogo desperta a vontade de engajamento em questões relacionadas à concentração de carbono na atmosfera?
Compartilhar	Você recomenda a outros brincar de jogar Aventura Climática©?	Compartilhamento	Você recomendaria a outros jogar Aventura Climática©?
Fonte: Elaboração própria			

Salienta-se, como pode ser observado no Quadro 9, que o tópico e a pergunta referentes à avaliação quanto ao tempo de jogo foram modificados com vista a clarificar o que o respondente deveria avaliar – a extensão da sessão de teste do jogo e/ou apenas o tempo de jogar o jogo, independentemente de quanto tempo levasse a sessão de teste. Essa correção, como se verá adiante no subtópico primeiro teste, foi outra recomendação resultante do mapeamento de resultados. Portanto, o tópico Extensão do Jogo tornou-se Tempo do Jogo e a pergunta «Como você considera a extensão do jogo?» foi reescrita: «Como você avalia unicamente o tempo de duração do jogo?» Também, como se verá no mapeamento de resultados do terceiro teste, esta modificação no questionário permitiu que os jogadores fossem mais precisos na avaliação do tempo do jogo.

Quanto à forma, conforme pode ser observado nos Anexos A e B, o questionário do primeiro teste foi apresentado sob a forma de paisagem, com papel deitado, e o do terceiro em forma retrato, com papel em pé, frente e verso. Na parte inferior da página do Formulário de *Feedback* do terceiro teste, indaga-se o grupo etário do respondente em três faixas: 18 a 24 anos, 25 a 35 anos e + de 35 anos. No primeiro teste, a indagação com essas mesmas faixas etárias estava alocada no Formulário de Autorização de consentimento informado.

O Formulário de Autorização foi utilizado no primeiro e no terceiro testes e, no segundo teste, o consentimento informado foi dado verbalmente à investigadora antes do início do procedimento de *feedback* através do uso da técnica de entrevista ao acaso. Os Formulários de Autorização estão no Anexo C – Primeiro Teste e Anexo D – Terceiro Teste. Antes de iniciar a sessão de cada um dos testes, os participantes foram solicitados a assinarem o consentimento informado. Procurou-se alinhar o Formulário de Autorização com as normas para consentimento informado e esclarecido que vigoram em Portugal no âmbito da saúde (Portugal-DGS, 2013). O Formulário de Autorização é composto por uma explicação sobre o projeto de investigação académica e disponibiliza os dados

da investigadora e os meios de contacto. Não há compensação financeira pela participação na sessão de teste do jogo e o risco para comprometimento da saúde física e/ou mental é nulo. O Formulário explicita que os participantes podem revogar o seu consentimento a qualquer momento, não resultando dessa decisão qualquer prejuízo para o indivíduo participante.

Primeiro Teste: Lisboa, Portugal – novembro de 2015

Descrição: o que se fez?

No dia 22 de novembro, numa tarde de domingo chuvoso, na casa de um dos colegas do curso doutoral em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável, foi realizado o primeiro teste do jogo. Esse colega de curso, interessado em conhecer o jogo, propôs-se reunir amigos para jogar o Aventura Climática© na casa dele nos arredores de Lisboa, uma vez que possuía uma sala ampla e desocupada.

Acordámos que esse seria o primeiro teste pois era a primeira vez que o Aventura Climática© seria jogado na íntegra, do começo ao fim, por participantes que formaram equipas. A escolha dos amigos a participar no teste foi aleatória, pois estava condicionada ao universo pessoal de conhecidos do dono da casa e aos quem se lhe mostraram disponíveis ou interessados em participar. A investigadora, autora líder do jogo, não teve controlo sobre os convidados para o teste.

Os participantes foram auxiliados e orientados pela autora líder e pelos autores colaboradores. O primeiro teste foi realizado em língua portuguesa. O teste foi filmado e posteriormente editado e postado no YouTube, a título de registo (Prado, 2016c).

Metodologia: como foi feito?

No primeiro teste do jogo, utilizámos os procedimentos metodológicos de *feedback* e de mapeamento de resultados. As técnicas de captação de *feedback* positivo e negativo empregadas no primeiro teste foram a observação direta e a aplicação de inquéritos por questionário aos participantes. Essas técnicas permitiram-nos ouvir observadores e utilizadores, avaliar o jogo, as peças, a passagem pelas casas do tapete entre a entrada e a saída da atmosfera, e observar de que forma a mecânica do jogo promovia nos participantes uma aproximação com o fenómeno das AC.

Antes de as equipas iniciarem o jogo, realizámos uma sessão de esclarecimento aos participantes, na qual, no papel de autora líder do jogo, explicámos as regras e o desafio de manter-se *em equilíbrio*, assim como a disposição das cartas e o uso dos balões em analogia ao carbono na atmosfera. Também antes do início da sessão, solicitamos aos participantes que preenchessem o Formulário de Autorização. O formulário explica que o participante, ao assiná-lo, concorda que

possa ser filmado e/ou fotografado para uso posterior com fins acadêmicos e que aceita preencher o Formulário de *Feedback* com o objetivo de a sua opinião sobre o jogo ser conhecida: objetivos, mecânica e resultados. O Formulário de *Feedback* foi preenchido pelos participantes tão logo o jogo terminou.

A técnica de observação direta foi executada por observadores interno e externo. Como *designer* e autora líder do jogo, ficamos encarregados da observação interna, e para a observação externa convidamos dois profissionais de Marketing. O convite foi feito por conveniência, pois os profissionais pertencem à rede de conhecidos da investigadora que residem em Lisboa, Portugal, e que atuam ou atuaram profissionalmente na área de Marketing. Aos observadores externos, solicitamos que participassem na sessão do primeiro teste e que mantivessem sua atenção voltada para o conjunto das peças, para a mecânica do jogo, e para a reação dos participantes quanto ao jogo, como canal de comunicação, no geral. Também solicitamos que registassem as suas impressões em relatórios de livre formato. Também nós, como autora líder e investigadora, registamos as nossas observações.

A sessão do primeiro teste do jogo durou aproximadamente três horas, contadas desde o momento em que o tapete do jogo e os materiais foram arrumados na sala do teste até o final quando os formulários foram preenchidos e entregues pelos participantes.

Resultados: o que foi apurado?

Ao todo 12 pessoas iniciam o primeiro teste do jogo. Por questões de agenda pessoal, quatro dos participantes ausentaram-se antes da conclusão da partida, sem registarem as suas opiniões no Formulário de *Feedback*. Consequentemente, os quatro formulários de Autorização referentes a esses participantes, que se ausentaram, foram descartados para análise. Portanto, para o primeiro teste do jogo são considerados apenas oito participantes.

Formulário de Autorização

Os oito formulários de Autorização preenchidos revelam que as pessoas que compareceram ao primeiro teste, no domingo dia 22 de novembro de 2015, em Lisboa, têm mais de 35 anos, sendo que sete residem em Portugal e uma reside no Brasil.

Formulário de *Feedback*

Um dos participantes declinou preencher o Formulário de *Feedback*. Portanto, sete formulários foram entregues e considerados válidos para tabulação. Tanto as perguntas da Escala tipo Likert quanto a Questão Aberta foram tabuladas no *software* Excel. Um único respondente

deixou em branco a questão da Escala tipo Likert referente a Pensamento Estratégico. Quatro respondentes preencheram a Questão Aberta.

▪ Escala tipo Likert

Os respondentes consideraram a experiência enriquecedora e o jogo divertido, ainda que o tempo despendido durante o teste fosse considerado «ruim». Os respondentes também consideram que as regras do jogo são claras e objetivas e que o jogo avança positivamente, pois as partes da mecânica encaixam-se bem. Também consideram que a carta Carbono proporciona envolvimento positivo uma vez que os participantes são obrigados a fazer uma paragem obrigatória nas casas 6 e 12 para avaliarem como estão evoluindo no transcurso da partida. Segundo os respondentes, o jogo permite que se assimile bem a prática de estar *em equilíbrio* e consideram que desperta envolvimento, ajuda na consciencialização da problemática das AC e torna mais tangível o assunto, permitindo ao jogador manter-se informado a partir das cartas Pergunta & Resposta. O movimento corporal foi assinalado tanto positiva quanto negativamente pelos participantes. Dois respondentes afirmam que não recomendariam o jogo a outras pessoas.

O Quadro 9 – Resultados escala tipo Likert – primeiro teste do Aventura Climática© sistematiza o resultado das respostas dos participantes as 14 perguntas do questionário⁸⁸. O objetivo do questionário foi avaliar o jogo, como canal de comunicação, e os aspectos de funcionalidade, experiência e envolvimento que o canal pode proporcionar para aproximar os indivíduos da problemática das AC, por intermédio de elementos de tangibilidade como os balões, as cartas, os momentos de ponderação, e o desafio de entrar e sair da atmosfera, *em equilíbrio*.

Quadro 9 – Resultados Escala tipo Likert – primeiro teste jogo Aventura Climática©

Categoria	Resultados
Qualidade da Experiência	7 participantes do teste consideraram que a experiência com o jogo é enriquecedora
Extensão do Jogo	3 participantes consideraram positivo o tempo de jogo e 4 o consideraram ruim
Pensamento Estratégico	5 participantes consideraram que a carta Carbono proporciona envolvimento positivo para a processo cooperativo de tomada de decisão, sendo que 1 considera o envolvimento regular e 1 não respondeu
Fluxo do Jogo	7 participantes consideram que o jogo avança positivamente de fase em fase

⁸⁸ Alguns dos termos empregados no Formulário de *Feedback* estão redigidos em português do Brasil e não de Portugal, como conscientização por consciencialização e compartilhar por partilha. Nenhum respondente assinalou dúvidas quanto ao uso desses termos.

O jogo **Aventura Climática**©:...

Categoria	Resultados
Integração	6 participantes consideram que as partes da mecânica do jogo se encaixam bem e 1 participante considera que as partes possuem um encaixe imperfeito
Conscientização	6 participantes consideram que o jogo ajuda positivamente na conscientização das implicações das alterações climáticas e 1 considera que ajuda pouco
Tangibilidade	6 consideram que o jogo é bem-sucedido em tornar alterações climáticas mais tangível às pessoas e 1 considera que é pouco bem-sucedido
Ética do Clima	6 participantes consideram que a prática de estar <i>em equilíbrio</i> é assimilada e 1 considera que é pouco assimilada
Regras do Jogo	6 participantes consideram que as regras são claras e 1 que as regras são nada claras
Experiência de Brincar	5 participantes consideram o jogo divertido e 2 pouco divertido
Movimento Corporal	4 participantes consideram que os movimentos corporais se encaixam positivamente no jogo, e 3 consideram que o encaixe é ruim ou imperfeito.
Informações sobre Clima	6 participantes consideram que as cartas Pergunta & Resposta mantêm o jogador informado sobre as AC e efeito de estufa, e 1 considera que as cartas pouco informam
Engajamento Cívico	5 participantes consideram que o jogo desperta envolvimento cívico e 2 consideram que o jogo desperta pouco
Compartilhar	5 participantes recomendariam o jogo a outras pessoas e 2 não recomendariam
Fonte: Elaboração própria	

▪ **Questão Aberta**

Das quatro respostas dadas à Questão Aberta («Se você tivesse a oportunidade de mudar uma única coisa no jogo, o que seria?»), três delas indicaram que as cartas do jogo deveriam ser modificadas, a fim de tornar as perguntas mais curtas e/ou mais simplificadas. Um respondente sugere modificar a regra sobre a saída da atmosfera na casa 18. A sugestão de modificação de regra foi dada em virtude de que os participantes do primeiro teste entenderam haver um problema operacional de saída da atmosfera. A sugestão é que na casa 18, uma antes do Portão de Saída da atmosfera, a equipa possa optar por receber ou eliminar carbono a cada resposta certa dada naquela casa do jogo.

▪ **Observação Direta**

Os relatórios de observação tanto do observador interno como dos observadores externos são convergentes e apontam no geral para necessidade de ajustes no jogo, mas que a solução proposta para o problema da intangibilidade das AC se mostra compatível como canal

de comunicação escolhido. Os relatórios foram lidos, analisados e sistematizados como se lê adiante.

Os dois profissionais de Marketing relataram que o jogo é divertido e que proporciona informação e envolvimento com a problemática das AC e tangibilidade para o efeito de estufa. Um deles registou as suas impressões oralmente para a autora líder do jogo, que tomou nota dos comentários, e o outro registou-as por escrito em forma de tópicos. O profissional que preferiu deixar suas impressões por escrito, sublinhou que o material do jogo deveria ser mais destacado, com mais decoração e mais contraste cromático no que tange ao aspecto visual. Também salientou que o material empregado no fabrico do tapete deve ser mais leve, para ocupar menos espaço numa futura embalagem. Quanto à mecânica do jogo, o profissional sugeriu que os balões simbolizando carbono fossem reavaliados, no sentido de que, ao invés de balões de soprar, para pendurar nos coletes, fossem bolas ou balões que pudessem ser permanentes e acoplados aos coletes dos peões utilizando velcro. O profissional que preferiu fazer os seus comentários de modo oral sublinhou que as cartas são longas, o que provoca desmotivação e lentidão no fluxo do jogo, e que por isso deveriam ser revistas. Ambos profissionais consentiram que seus nomes fossem citados nos agradecimentos como colaboradores desta investigação.

No nosso relatório como observador interno, destacámos que o modelo das cartas Pergunta & Resposta está adequado, mas que ainda sofre de problemas de redação e de conteúdo. Também observámos que as equipas com mais do que cinco integrantes terminaram por formar subgrupos, o que reduz a participação dos integrantes no Momento de Ponderação, paragem obrigatória nas casas 6 e 12 do jogo. Essa observação aponta a necessidade de limitar o número máximo de participantes, com vista a valorizar o momento de tomada de decisão pela equipa.

Análise e Discussão dos Resultados

O primeiro teste do Aventura Climática© indicou que o jogo proporciona uma experiência enriquecedora, mas que ainda apresenta problemas com a mecânica e o fluxo. Realça-se que todos os participantes do jogo estão na faixa etária de 35 anos ou mais.

O teste revela que o jogo é divertido e que, no que respeita às questões das alterações climáticas e do efeito de estufa, contribui para informar, consciencializar e envolver os indivíduos. Os resultados também apontam que o jogo favorece o processo cooperativo de tomada de decisão, assim como permite uma compreensão da Ética Climática em relação a estar

em equilíbrio na atmosfera. Quanto à tangibilidade, os participantes consideram que o jogo é bem-sucedido em tornar alterações climáticas um assunto mais compreensível e mais concreto.

A questão dos movimentos corporais, que se constituiu numa das perguntas, não se mostrou necessária ou pertinente para avaliar fluxo e mecânica do jogo. Além disso, os participantes ficaram divididos nas suas respostas denotando uma possível incompreensão do quesito.

Quanto ao *feedback* negativo, o primeiro teste trouxe à tona os problemas com as cartas, com a saída da atmosfera na casa 18, e com o número ideal de participantes por equipa. Cada um desses três aspectos é analisado e discutido a seguir separadamente.

▪ **Cartas**

Foi apontado que as cartas necessitam de ser mais curtas, mais leves e mais simplificadas, pois tornam cansativa a leitura, provocando desatenção dos jogadores e monotonia no fluxo do jogo, constituindo um ruído para o canal. Outro aspecto que envolve indiretamente as cartas diz respeito à extensão do jogo. O teste do jogo levou 3 horas e esse tempo foi considerado pelos participantes como «ruim». É uma evidência que a leitura das cartas contribuiu fortemente para aumentar o tempo necessário para começar e concluir o jogo.

Ainda que nenhuma das 14 questões na modalidade escala Likert pergunte sobre a redação das cartas, as respostas dadas para a categoria Informações sobre Clima indicam que as cartas são informativas, apontando que o problema está mais relacionado com a redação e a formulação das perguntas do que para o conteúdo informativo das cartas Pergunta & Resposta.

▪ **Casa 18**

A saída da aventura na atmosfera pode constituir num problema, pois ainda que a equipa possua o número de carbonos em equilíbrio (balões no colete) para o fazer, não há, segundo os participantes, indicação de como é possível passar pelo Portão de Saída e ganhar o jogo.

▪ **Número de jogadores**

O número ideal de jogadores por equipa deve ser quatro, sendo que três ainda permite que o jogo funcione muito bem, pois um atua como Líder, outro como Peão e um como integrante. Equipas com mais de quatro jogadores acabam por se dividir, formando subequipas e excluindo um ou outro jogador de uma efetiva participação, principalmente nos momentos de ponderação. No total, o jogo deve comportar seis a oito jogadores.

Recomendações

O primeiro teste do jogo gerou recomendações quanto às regras, às peças e aos formulários de Autorização e de *Feedback*.

Quanto às regras do jogo:

- ✓ Ajustar a casa 18. A solução para o gargalo na casa 18, última casa do tapete do jogo antes da saída da atmosfera, deverá estar dentro do conjunto das cartas. O ajuste sugerido pelos participantes foi colocar mais uma alternativa de tomada de decisão na carta Bónus, acrescentando o comando de guardar a carta para usar no Portão de Saída da atmosfera. Recordamos que a carta Bónus permite a busca e o descarte de balões pelas equipas, sendo retirada de forma aleatória durante o percurso do jogo.
- ✓ Alterar o número ideal de participantes para quatro por equipa, perfazendo oito jogadores por partida, no total. A equipa é formada, então, por um Líder, um Peão e dois integrantes. A mecânica do jogo comporta bem seis jogadores, sendo três por equipa. Quando da conceção do protótipo esquemático na Etapa 1 da fase de desenvolvimento, o máximo previsto eram 16 jogadores, oito por equipa, o que o primeiro teste, decididamente, mostrou ser incompatível com os momentos de ponderação.

Quanto à peça do jogo:

- ✓ Ajustar as cartas do jogo, principalmente quanto à redação, pois as cartas devem possuir linguagem mais simplificada e textos mais curtos, pois os atuais são longos e cansativos.

Quanto ao Formulário de Autorização:

- ✓ O Formulário de Autorização deve trazer de modo separado o consentimento para fotografia, para filmagem e para resposta a inquérito (Formulário de *Feedback*), permitindo ao participante seleccionar o tipo de consentimento com que se sente confortável.

Quanto ao Formulário de Feedback:

- ✓ Eliminar do Formulário de *Feedback* a pergunta sobre movimento corporal, pois, além de não contribuir para avaliar a mecânica, ela pode estar subentendida nas perguntas Experiência de Brincar e Fluxo do Jogo.
- ✓ Definir melhor a questão do tempo do jogo, pois o tópico Extensão do Jogo não é claro o suficiente para que os jogadores opinem apenas sobre o tempo efetivo de

jogo e não sobre o tempo total utilizado para o teste do jogo. Além disso, devemos incluir nas diretrizes para outros testes que os observadores tomem o tempo de cada uma das partes em que é dividida a sessão de teste do jogo de modo a compreender como o tempo é gasto.

- ✓ Manter a escala tipo Likert como específica e unipolar, pois mostrou-se adequada para obter níveis de opinião/percepção sobre o jogo.
- ✓ Substituir o termo categoria por tópico na redação do Formulário de *Feedback*, pois as perguntas propostas referem-se a aspectos do jogo Aventura Climática©.

Segundo Teste: Paris, França – novembro de 2015

Descrição: o que se fez?

Por ocasião da apresentação do *poster* na conferência «Our Common Future under Climate Change» (Prado, 2015b e 2015c), realizada em julho de 2015, em Paris, a autora líder do jogo e os autores colaboradores foram convidados a submeter uma proposta para apresentar o Aventura Climática© como *Live Exhibit* na 11th Conference of Youth (COY) como parte da COP 21, a ser realizada em novembro de 2015, em Paris. A COY é um evento organizado pelo International Youth Climate Movement (YOUNGO), como parte das conferências anuais do clima das Nações Unidas, denominadas Conferência das Partes.

A proposta foi aceite, e os organizadores cederam um espaço público no pavilhão da conferência. E, no dia 27 de novembro, num dia cinza em Paris, foi realizada a Exibição Pública do jogo Aventura Climática©, no salão principal da COY 11 (Prado, 2016d). No decorrer do período da Exibição foi realizado o segundo teste do jogo.

Exibição Pública é uma modalidade de apresentação em eventos na qual um produto é exposto com o objetivo de ser divulgado para que os participantes, de modo informal, possam conhecer e receber informações sobre ele. A exibição do Aventura Climática© constituiu uma oportunidade, por nós vislumbrada, de realizar o segundo teste do jogo com aqueles passantes da COY 11 que, ao serem convidados a experimentar o jogo, aceitassem formar equipas. Pensámos também que apresentar o jogo para jovens familiarizados com as questões das alterações climáticas nos permitiria pôr à prova a solução vislumbrada para o problema da intangibilidade, assim como nos permitiria observar o desempenho do jogo, como canal, num ambiente multicultural.

Para montar o cenário da Exibição Pública, o tapete do jogo foi colocado no chão e duas cadeiras sob mesas avulsas serviram para dispor os cartazes que falavam sobre o jogo

e que convidavam os interessados a jogar. Percorremos os corredores da COY 11 convidando os passantes a irem conhecer a *Live Exhibit* do Aventura Climática©. Os autores colaboradores, Josiel Cunha e José Sousa, encarregavam-se de explicar o jogo àqueles que se aproximavam do local da exibição, e nomeadamente como se podia conhecer o efeito de estufa ao fazer uso dos balões.

Os passantes foram abordados e alguns aceitaram conhecer o jogo ainda que declinassem jogar, outros decidiram apenas observar e outros foram proativos e perguntaram de que tratava o jogo e propuseram-se formar equipas. Os que se interessaram por conhecer o jogo foram informados sobre as regras, o desafio, as peças e o uso de balões em analogia ao carbono na atmosfera. A exibição durou um dia inteiro, desde o momento em que o tapete do jogo e os materiais foram dispostos no espaço público no pavilhão da COY 11, por volta das 10 horas da manhã, até o final da tarde, em torno das 16 horas, quando o tapete e os materiais foram recolhidos. Podemos afirmar que, durante esse período, foram abordadas pelo menos umas 100 pessoas, sendo observado mais volume de passantes pela manhã do que no período após o almoço.

Durante a Exibição Pública foi possível organizar equipas para vivenciar o jogo, ainda que numa versão reduzida de número de participantes e de número de cartas. Deste modo, nós, os autores, tornámo-nos peças fundamentais na orientação dos participantes no jogo, atuando algumas vezes, inclusive, como integrantes de equipas, e servindo de guias para que o jogo não perdesse o seu *ethos* e a sua mecânica.

Ao final do dia, redigimos, como observadora interna, um relatório de livre formato, que descreve a Exibição Pública, as experiências do jogo, e as respostas às entrevistas ao acaso.

O segundo teste foi realizado em língua inglesa. Foi fotografado e posteriormente editado em forma de vídeo e postado no YouTube, a título de registo (Prado, 2016d).

Metodologia: como foi feito?

Considerando que a Exibição Pública foi constituída por um público itinerante e flutuante sem disponibilidade de tempo preciso e prolongado para uma experiência de jogar integralmente uma partida, as regras do jogo foram adaptadas de modo a permitir uma vivência similar a jogar uma partida por inteiro. A versão reduzida empregada para esse segundo teste contou com 18 cartas bilingues, ao invés das 54 do jogo completo. Compuseram o conjunto reduzido de 18 cartas, duas cartas Penalidade, duas cartas Bónus, duas cartas Carbono e 13 cartas Pergunta & Resposta escolhidas ao acaso.

Os passantes que se interessaram em jogar formaram equipas, escolheram o Líder, que usou o cartão de identificação com o nome da equipa, e definiram quem seria o Peão, que pôs o colete com os balões simbolizando carbono. Assim, o jogo teve início e os participantes jogaram para entrar na atmosfera e caminharam até a casa 6, etapa de paragem obrigatória para averiguar como a equipa lida com a quantidade de balões durante a aventura pela atmosfera. Depois, foram convidados a pular para a casa 13 para continuarem a jogar até à casa 18 e experimentar como é sair da atmosfera *em equilíbrio*, isto é, o Peão da equipa carregando o mesmo número de balões com que iniciou o jogo.

A cada equipa formada foi solicitada autorização verbal para uso de fotos e/ou filmagem, havendo consentimento de todos os participantes.

Para esse segundo teste, que ocorreu dentro da *Live Exhibit*, durante a COY 11, foram utilizados os procedimentos metodológico de *feedback* e de mapeamento de resultados. A captação de *feedback* positivo e negativo foi realizada por intermédio das técnicas de observação direta e de entrevista ao acaso. A observação direta foi realizada pela autora líder do jogo, que utilizou um relatório de livre formato para apontar as suas perceções.

Considerando que os passantes estavam envolvidos com a conferência e que jogar o Aventura Climática© era um evento de passagem pelo salão principal e/ou de escolha voluntária, de tempo reduzido, e que se solicitássemos o preenchimento do Formulário de *Feedback*, empregado no primeiro teste, poderia haver comprometimento da qualidade das respostas, tomámos a decisão de captar *feedback* com o uso de entrevistas ao acaso.

A entrevista ao acaso permitiu-nos conhecer a percepção dos participantes sobre o jogo de maneira geral, do que mais gostaram e do que menos gostaram, durante uma curta conversa informal. Com as respostas obtidas procurámos identificar o ponto alto do jogo e sugestões para o seu aperfeiçoamento. As entrevistas foram feitas exclusivamente aos jogadores. O roteiro da entrevista ao acaso contou com três perguntas:

- a) O que achou do jogo? (*What did you think about the game?*)
- b) Do que mais gostou? (*What did you like the most?*)
- c) Do que menos gostou? (*What did you like the less?*)

A abordagem foi maioritariamente realizada em inglês, sendo uma feita em espanhol, pois um dos participantes era da Argentina, e uma em português, pois outro era do Brasil. As respostas foram anotadas digitalmente no *tablet* utilizado pelo único entrevistador, a autora líder do jogo. A duração das entrevistas ao acaso foi inferior a cinco minutos, e foram

feitas em pé, logo que os participantes se retiravam da cena do jogo para outras atividades na COY 11.

A escolha dos entrevistados foi aleatória, e foi observado o critério de ouvir pelo menos um participante das equipas que se formaram para jogar. Foram realizadas 10 entrevistas, mesmo que o número de indivíduos participantes do jogo na *Live Exhibit* tenha sido superior a essa quantidade. Estima-se que 40 jogadores.

No início da abordagem perguntou-se aos participantes se estavam de acordo em responder a algumas questões, de forma anónima, sobre o jogo que haviam acabado de jogar. Todos os abordados consentiram em responder às perguntas.

Resultados: o que foi apurado?

Ainda que aos participantes do jogo não tenha sido formalmente perguntada a idade, a COY 11 compreende um público com idade superior a 18 anos. O relatório de livre formato que redigimos regista que os participantes que se voluntariaram para jogar o Aventura Climática© durante a *Live Exhibit* se enquadram entre os 18 e os 50 anos. Os participantes foram de diferentes nacionalidades, embora nenhuma pergunta formal sobre o país de nascimento/residência tenha sido feita. Alguns participantes comentavam durante o jogo a sua procedência, uma vez estarem todos na «Conferência Internacional da Juventude». As anotações indicam que participaram um brasileiro, um argentino, alguns de países africanos, três da Noruega, um indiano (residente na Alemanha), alguns do interior da França, e entre eles um estudante norte-americano que se interessou em observar o jogo, mas não demonstrou vontade de jogar, pois também estava ocupado com a sua própria apresentação. As equipas nunca foram formadas por mais de quatro participantes. Não houve disponibilização de *e-mails* que pudesse facilitar contatos posteriores.

Entrevistas ao acaso

Tendo em conta que os participantes foram abordados e cada um não ficou mais do que cinco minutos com a entrevistadora, as três perguntas acabaram muitas vezes por ser respondidas num único bloco de resposta. No Quadro 10 – Resultados de entrevista ao acaso – segundo teste do jogo Aventura Climática© estão as falas dos participantes da COY 11 que aceitaram jogar Aventura Climática©, ainda que de modo simulado, e responderam à entrevista ao acaso.

Quadro 10 – Resultados de entrevista ao acaso – segundo teste do jogo *Aventura Climática*©

Participantes	Respostas às Perguntas da Entrevista ao Acaso
Participante 1	The game is fun to play. (O jogo é divertido de jogar.)
Participante 2	The game is a starting point to understand Climate Science and to understand the necessary balance. (O jogo é um ponto de partida para entender a Ciência do Clima e para compreender o equilíbrio necessário.)
Participante 3	The game is interesting. (O jogo é interessante.)
Participante 4	It is interesting to play the game in teams because people help one another. (É interessante jogar o jogo em equipas pois as pessoas ajudam-se umas às outras.)
Participante 5	I learned a lot about Climate Science. Questions are very hard but I have learnt good stuff. (Aprendi muito sobre Ciência do Clima. As questões são difíceis, mas aprendi coisas boas.)
Participante 6	The questions should be about daily life of people. The game is interesting, cool to play. I learned about Climate Science. (As questões deveriam ser sobre a vida diária das pessoas. O jogo é interessante e divertido de jogar. Aprendi sobre Ciência do Clima.)
Participante 7	El juego es bueno. Las preguntas son muy largas y deberían traer ideas buenas para sostenibilidad. (O jogo é bom. As perguntas são muito compridas e deveriam trazer boas ideias para a sustentabilidade.)
Participante 8	The game is very interesting. (O jogo é muito interessante.)
Participante 9	The game is educative; the ludic aspect makes it easy to understand the aim of the game. (O jogo é educativo e o aspecto lúdico torna fácil compreender o objetivo do jogo.)
Participante 10	O jogo está bem montado. Gosto da ideia dos balões para a analogia com equilíbrio. As perguntas são compridas e muito técnicas. O ideal seria que pudessem estar relacionadas com o dia a dia das pessoas. As estratégias são boas e mudam o destino do jogo. Interessante compor o jogo com coletes e balões.
Fonte: Elaboração própria e tradução livre da autora	

Análise e Discussão dos Resultados

O segundo teste do jogo *Aventura Climática*© indicou que o jogo é divertido, interessante e educativo, sendo um ponto de partida para aprender sobre Ciência Climática. Jogar em equipa favorece a cooperação e os balões ajudam a tornar tangível para as pessoas as questões relacionadas com o equilíbrio para o efeito de estufa, permitindo compreender o objetivo do jogo. O número de participantes não ultrapassou quatro por equipa cada vez que se formaram grupos para jogar. Realçamos que todos os participantes eram estrangeiros, seja de nascimento seja de país de residência, e estavam na faixa etária de 18 a 50 anos.

A forma e o conteúdo das cartas sofreram críticas por parte dos participantes. Apontaram que são longas, muito técnicas e difíceis. Os participantes sugerem que o conteúdo das cartas

relacione alterações climáticas com o dia a dia das pessoas e com a sustentabilidade. A ausência das caixas Fonte e Sumidouro para conter os balões revelou-se um problema, pois os balões ficaram espalhados por todo o tapete do jogo. Por outro lado, em contrapartida, o facto chamava a atenção daqueles que passavam pelo local e se aproximavam para saber do que se tratava.

Recomendações

O segundo teste do jogo na ala de Exibição Pública da COY 11, em cenário multicultural, gerou recomendações, que são apresentadas a seguir. Dizem respeito às regras e às peças do jogo e são listadas separadamente.

Quanto às regras do jogo:

- ✓ Ajustar o manual do jogo. O número ideal de participantes são quatro por equipa, sendo que três ainda é um número que não compromete a mecânica do jogo. Ou seja, no total são no mínimo seis e no máximo oito jogadores. Salientamos que nada há na mecânica do jogo que o impeça de ser jogado por dois jogadores por equipa, sendo um Líder e um Peão.

Quanto às peças do jogo:

- ✓ Ajustar a redação das cartas do jogo. Elas devem ter uma linguagem mais simples e os textos mais curtos, pois os atuais são longos e cansativos.
- ✓ Rever o conteúdo das cartas. O conteúdo deve procurar relacionar alterações climáticas com o dia a dia das pessoas e a sustentabilidade, bem como com as práticas de mitigação e/ou adaptação.
- ✓ Disponibilizar no tapete do jogo caixas para buscar e descartar carbono (balões). As caixas permitem que os balões de soprar não fiquem espalhados sobre o tapete do jogo, além de facilitar a busca e o descarte de carbono durante a partida.

Terceiro Teste: San Diego, Califórnia – outubro de 2017

Descrição: o que se fez?

No dia 8 de outubro, numa tarde de domingo ensolarado, no salão principal da Allan Kardec Fellowship Society (AKFS), foi realizado o terceiro teste do jogo Aventura Climática©. O teste foi realizado em San Diego (CA), cidade em que atualmente reside a investigadora, e o jogo foi jogado na íntegra, do começo ao fim, por participantes que formaram equipas e utilizaram a versão mesa do protótipo do jogo, isto é, o tabuleiro. A escolha dos participantes foi por conveniência, tendo como base o universo de relações pessoais e/ou profissionais da

investigadora com falantes de língua portuguesa na cidade de San Diego (CA). Mais adiante, descrevemos o processo de recrutamento, o convite e o agradecimento aos participantes.

Os observadores, tanto o interno como o externo, utilizaram um mesmo roteiro para apontar as suas impressões sobre o jogo, a partida e a sessão de teste. Os relatórios dos observadores foram lidos e analisados e os resultados posteriormente sistematizados. Salienta-se que uma conversa guiada foi adicionada no final da partida para atender a perguntas e a curiosidades dos participantes.

O terceiro teste foi realizado com falantes de língua portuguesa residentes na cidade de San Diego (CA) e a sessão de teste foi fotografada e filmada (Prado, 2018b). Os participantes da sessão do terceiro teste receberam orientações básicas da investigadora e autora líder do jogo sobre os formulários de Autorização e de *Feedback* e sobre a sessão de teste do jogo.

Metodologia: como foi feito?

No terceiro teste do jogo utilizámos os procedimentos metodológicos de *feedback* e mapeamento de resultados. As técnicas de captação de *feedback* a que recorremos foram a observação direta, a aplicação de inquéritos por questionário e a conversa guiada. O questionário aplicado é o Formulário de *Feedback* igualmente empregado no primeiro teste, que sofreu modificações já relatadas. A conversa guiada, como também já mencionado, foi incluída para responder a curiosidades sobre o assunto das alterações climáticas no final da sessão de jogo. Esta técnica de captação de *feedback* permitiu também recolher informações mais detalhadas sobre o funcionamento do canal de comunicação e os elementos de tangibilidade das AC.

Um observador externo foi convidado a participar na sessão do terceiro teste, sendo o convite feito por conveniência tendo por base os indivíduos integrantes das relações profissionais da investigadora que residem em San Diego (CA). O observador externo é uma profissional da área de Comunicação e Ciências do Comportamento, que conhecia o jogo mas nunca o havia visto ser jogado. Essa observadora externa consentiu que o seu nome fosse identificado, juntamente com os outros colaboradores desta investigação. Como investigadora e autora líder do jogo, também participámos na sessão de teste, exercendo dois papéis: orientação e observação. Os observadores (externo e interno) utilizaram um roteiro com tópicos indicativos sobre o que observar durante o teste. As filmagens e fotografias foram realizadas pelos dois observadores, com o uso de *tablet* e telemóvel.

De modo a facilitar a coordenação das atividades e o fluxo de trabalho da sessão de teste, elaborámos uma agenda com cinco itens: boas vindas, preenchimento do Formulário de

Autorização, jogar o jogo, responder ao inquérito – Formulário de *Feedback* e despedida. A conversa guiada foi realizada logo após os participantes terem respondido ao inquérito.

▪ **Recrutamento, confirmação e agradecimento aos participantes**

Uma lista de nomes de pessoas falantes de língua portuguesa de diferentes grupos etários, de 18 a mais de 35 anos, foi por nós elaborada com base nas relações pessoais assim que a data foi confirmada pela entidade responsável pelo espaço cedido para a realização do teste. O objetivo foi recrutar no máximo oito participantes para o terceiro teste, considerando que este é o número máximo de jogadores permitido pelas regras do jogo.

Durante o mês de setembro de 2017, as pessoas foram contactadas por *e-mail*, por telefone, por mensagem de texto e pessoalmente para que fosse possível conhecer a sua disponibilidade. Também utilizámos essa abordagem para falar do assunto do convite, explicando que era para integrar um teste de um jogo no âmbito da nossa investigação académica doutoral. Os dois critérios prioritários estabelecidos para a abordagem de possíveis participantes foram o de residir em San Diego (CA) e o de ser falante de língua portuguesa.

Uma semana antes da realização da sessão, oito pessoas confirmaram a sua presença. Dois dias antes da sessão, no dia 6 de outubro de 2017, foi enviado um convite formal para as pessoas que confirmaram presença, como pode ver-se na Figura 12 – Convite para o terceiro teste⁸⁹. O convite foi enviado em formato digital tanto por intermédio do aplicativo *WhatsApp* como por correio eletrónico.

Figura 12 – Convite para o terceiro teste



⁸⁹ O convite está redigido em português do Brasil, por todos os convidados serem brasileiros.

No domingo, dia da sessão de teste, pela manhã, recebemos a informação de que havia ocorrido uma emergência de saúde com um dos convidados que confirmaram presença, e que por isso não estava disponível para participar. Agradecemos e informámos que a sessão de teste não seria prejudicada por esse facto.

Oito dias após a sessão (16 de outubro de 2017), os participantes receberam, digitalmente, um cartão de agradecimento, como pode ver-se na Figura 13 – Cartão de Agradecimento⁹⁰, com a fotografia do grupo. Enviámos o agradecimento por *e-mail*.

Figura 13 – Cartão de Agradecimento



A sessão do terceiro teste

A sessão de teste do jogo teve início às 14h00 do dia 8 de outubro, com sete participantes. Desde esse momento, os observadores, um interno e outro externo, iniciaram o processo de tomar notas utilizando um roteiro para observação, previamente elaborado e que está alinhado com a agenda da sessão do teste. Tanto nós, *designer* e investigadora, no papel de observador interno, como a observadora externa concluímos o processo de tomar notas com o final da sessão do terceiro teste.

Os sete participantes foram por nós recebidos e procedemos à apresentação formal entre eles. Os participantes não se conheciam previamente, apenas dois deles que por coincidência eram amigos anteriormente à sessão de teste. Após a apresentação, os participantes foram

⁹⁰ O cartão de agradecimento está redigido em português do Brasil, por todos os convidados serem brasileiros.

reunidos em grupo e em círculo para dar prosseguimento aos tópicos da agenda de trabalho preparada para a sessão de teste, que contém cinco itens, desde as boas-vindas até à despedida geral dos participantes. Esta etapa teve início às 14h15.

No papel de anfitriã e como investigadora, explicámos aos participantes o Formulário de Autorização que informa sobre a investigação, esclarece que não há compensação financeira pela participação e que o participante pode retirar-se a qualquer momento da sessão sem prejuízo para si. O Formulário de Autorização solicita autorização do participante para quatro atividades: participar como jogador/a, responder a um questionário sob anonimato, ser fotografado/a, e ser filmado/a, com o objetivo de registar imagens da sessão de teste para serem usadas com fins académicos. A cada participante foi entregue uma cópia do termo de consentimento (Formulário de Autorização) para guardarem para si.

Também lemos aos participantes a agenda e sublinhámos que após o final do jogo havia necessidade de preencher o Formulário de *Feedback* com o objetivo de recolher as opiniões de cada um sobre a funcionalidade, a experiência e a apropriação promovida pelo jogo **Aventura Climática©**. Durante a explicação do primeiro tópico da agenda, os participantes começaram a fazer perguntas sobre carbono e alterações climáticas e, para não comprometer a sessão de teste do jogo, decidimos acrescentar à agenda a técnica de captação de *feedback* denominada conversa guiada⁹¹. Acordámos com os participantes que a conversa guiada seria realizada após o preenchimento do Formulário de *Feedback*, caso ainda tivessem curiosidade sobre tópicos do jogo e se ainda estivessem interessados. A conversa guiada ocorreu e durou cerca de 25 minutos.

O Formulário de *Feedback* foi preenchido pelos participantes assim que o jogo terminou e a equipa Trovão ter sido declarada vencedora.

A sessão do terceiro teste do jogo durou aproximadamente três horas, contadas desde o momento em que os participantes chegaram e foram apresentados uns aos outros até ao momento em que a conversa guiada foi finalizada (17h00).

⁹¹ No tópico Metodologia, foi explicitado que conversa guiada é uma técnica de captação de *feedback* que recolhe informação de forma coletiva em que várias pessoas formam um grupo para falar sobre a solução e o protótipo de forma íntima e amigável. A conversa é focada e é dirigida aos utilizadores que têm dúvidas ou necessitam de esclarecimentos (Ideo, 2011)

Resultados: o que foi apurado?

Sete participantes iniciaram e concluíram o terceiro teste do jogo. Todos os participantes consentiram na participação e todos registaram as suas opiniões no Formulário de *Feedback*. Uma conversa guiada foi incluída após o preenchimento do questionário para esclarecer os participantes quanto às questões de carbono e alterações climáticas e esta técnica possibilitou também incluir comentários sobre as cartas e sugestões para as regras e as instruções do jogo.

Formulário de Autorização

Os sete formulários de Autorização preenchidos revelam que as pessoas que compareceram no terceiro teste do jogo no domingo, 8 de outubro de 2017, em San Diego (CA), são falantes de língua portuguesa e autorizaram ser fotografadas e filmadas para fins académicos.

Formulário de *Feedback*

Todos os participantes preencheram e entregaram o Formulário de *Feedback* e todos os formulários foram considerados válidos para tabulação. Tanto as perguntas da escala tipo Likert como a Questão Aberta foram tabuladas no *software* Excel. Nenhum respondente deixou de responder às questões da escala Likert ou à Questão Aberta.

O grupo etário dos participantes do terceiro teste está concentrado em pessoas entre 25 e 35 anos, sendo que um participante tem mais de 35 anos e seis têm entre 25 e 35. Nenhum participante se enquadra no grupo etário de 18 a 24 anos.

Escala tipo Likert

As três dimensões – funcionalidade do jogo, experiência de jogar e internalização e apropriação promovida pelo jogo – são positivamente avaliadas pelos participantes da sessão do terceiro teste. O Quadro 11 – Resultados escala tipo Likert – terceiro teste do jogo Aventura Climática© sistematiza as respostas dadas pelos respondentes às três dimensões e aos 13 tópicos. Os tópicos estão redigidos conforme se apresentam no Formulário de *Feedback*, aplicado no terceiro teste, e que pode ser consultado no Anexo B⁹².

⁹² Alguns dos termos empregados no Formulário de *Feedback* estão redigidos em português do Brasil e não de Portugal como compartilhamento por partilha e conscientização por consciencialização.

Quadro 11 – Resultados escala tipo Likert – terceiro teste do jogo Aventura Climática©

Dimensão: Funcionalidade do jogo	
Tópicos	Resultado
Regras do Jogo	4 participantes consideraram as regras e as instruções do jogo bem claras e 3 consideraram claras
Fluxo do Jogo	6 participantes consideraram que o jogo progride muito bem de casa para casa, desde o Portão de Entrada até o Portão de Saída da atmosfera, e 1 considerou que progride bem
Integração das Peças	4 participantes consideraram que o encaixe das peças na dinâmica do jogo é muito bom e 3 consideraram que é bom
Tempo do Jogo	5 participantes consideraram que o tempo de duração do jogo é bom e 2 consideraram que a duração é regular
Brincadeira do Jogo	6 participantes consideraram que é muito divertido jogar Aventura Climática© e 1 considerou bastante divertido
Dimensão: Experiência de jogar Aventura Climática ©	
Tópicos	Resultado
Pensamento Estratégico	7 participantes consideraram que o uso da carta Carbono nas casas 6 e 12 do jogo envolve muito a equipa no processo cooperativo de tomada de decisão
Informação sobre Clima	7 participantes consideraram que o uso das cartas P&R mantém o jogador/a muito informado/a sobre as alterações climáticas e sobre o efeito de estufa
Ética do Clima	4 participantes consideraram que a prática de estar <i>em equilíbrio</i> é muito assimilada durante o jogo ao usar balões como carbono e 3 participantes consideraram que é bem assimilada
Qualidade da Experiência	6 participantes consideraram muito enriquecedora a qualidade da experiência com o jogo e 1 participante considerou bastante enriquecedora
Compartilhamento	7 participantes consideraram muito provável que recomendariam a outras pessoas jogar Aventura Climática©
Dimensão: Internalização e Apropriação promovida pelo jogo Aventura Climática ©	
Tópicos	Resultado
Conscientização	4 participantes consideraram que o jogo ajuda muito a consciencializar sobre os efeitos decorrentes das alterações climáticas e as soluções para enfrentar o problema e 3 consideraram que ajuda bastante
Tangibilidade	3 participantes consideraram que o jogo é muito bem-sucedido em tornar as alterações climáticas mais próximas do dia a dia das pessoas, 3 consideram o jogo bem-sucedido e 1 participante considera regular
Envolvimento Cívico	4 participantes consideraram que o jogo desperta bem a vontade de envolvimento em questões relacionadas com a concentração de carbono na atmosfera, 3 consideraram que desperta muito
Fonte: Elaboração própria	

Quanto à dimensão Funcionalidade do Jogo, os participantes consideram que é muito divertido jogar Aventura Climática© e que o fluxo do jogo progride positivamente de casa para casa, desde o Portão de Entrada até ao Portão de Saída da atmosfera. Dois tópicos quanto à Funcionalidade não receberam valor 5, que representa a melhor situação na escala tipo Likert usada no Formulário. São eles: o tempo de duração e as regras e instruções do jogo. Dois dos sete respondentes consideram o tempo de jogo regular e três assinalam que as regras estão claras enquanto quatro assinalam que elas estão bem claras.

Quanto à dimensão Experiência de Jogar, os participantes afirmam que é muito enriquecedora. Esta qualidade de experiência leva a que todos os sete participantes assinalem que recomendariam outras pessoas a jogar. Como é possível observar no Quadro 11 quanto ao tópico Informação sobre Clima, todos os respondentes apontam que as cartas Pergunta & Resposta mantêm o jogador/a muito informado/a sobre as alterações climáticas e sobre o efeito de estufa. Todos, também, ao avaliarem o tópico Pensamento Estratégico, consideram que o uso da carta Carbono nas casas 6 e 12 do jogo envolveu totalmente a equipa no processo cooperativo de tomada de decisão sobre como prosseguir para sair da atmosfera *em equilíbrio*. Quanto ao tópico Ética do Clima, os respondentes assimilam o uso de balões como uma analogia ao carbono durante o jogo como exercício prático de estar *em equilíbrio*. Os jogadores afirmam que a prática foi bastante ou muito assimilada.

Quanto à dimensão Internalização e Apropriação promovida pelo jogo, os respondentes consideram que o jogo contribui positivamente para a consciencialização, para despertar o envolvimento e para tangibilizar as AC e aproximar o fenómeno da vida diária das pessoas. Sobre a consciencialização, os respondentes afirmam que o jogo ajuda muito ou bastante a estar enteirado sobre os efeitos decorrentes das alterações climáticas e as soluções para enfrentar o problema. Sobre o envolvimento, os respondentes afirmam que o jogo desperta bastante ou muito a vontade de envolvimento em questões relacionadas com a concentração de carbono na atmosfera. E sobre a tangibilidade, os participantes consideram que o jogo é bem-sucedido em tornar as alterações climáticas mais próximas do dia a dia das pessoas, ainda que de modo mais alargado na escala. Três respondentes consideram que o jogo é muito bem-sucedido, outros três que o jogo é bastante bem-sucedido e um respondente assinala que o jogo tem um desempenho regular.

Questão Aberta

Os sete participantes responderam à Questão Aberta («Se tivesse a oportunidade de mudar uma única coisa no jogo, o que seria?»). Um respondente expressou a sua avaliação, dizendo:

«Em geral, muito interessante a experiência!» Participante A do terceiro teste

No geral, os respondentes abordaram três tópicos: integração das peças, tempo de duração do jogo e regras do jogo, especificamente as cartas Bónus, Carbono e Pergunta & Resposta. Quanto à integração das peças, um dos respondentes assinalou que o velcro do colete do Peão é pequeno para segurar os balões de carbono e que, por isso, deveria ter uma dimensão maior. Sobre o tempo de duração do jogo, um respondente manifestou que a duração do jogo é um pouco longa e que se o tempo fosse limitado, podendo a partida ocorrer em 60 minutos, tornaria o jogo mais interessante.

Seis respondentes abordaram especificamente modificações para as cartas Bónus e Carbono, sublinhando que não há necessidade de guardar a carta Bónus para sair da atmosfera e que também não há necessidade da opção de recuar uma casa na carta Carbono. Três respondentes abordaram as cartas Pergunta & Resposta. Dois comentaram que as cartas deveriam ser em maior quantidade para que não fossem repetidas quando acabassem, e um comentou que mais perguntas com factos corriqueiros e atitudes individuais e de pequenos grupos para melhorar o ambiente e reduzir os efeitos das alterações climáticas deveriam compor o conjunto das P&R.

Conversa Guiada

A conversa guiada não estava prevista na agenda de sessão de teste, como foi explicitado anteriormente. Ela foi incluída por proposta da investigadora e autora líder do jogo quando percebemos que os participantes, no momento das explicações iniciais antes do início do jogo, estavam curiosos sobre muitos aspectos que envolvem a temática das alterações climáticas. Com o objetivo de não comprometer o andamento da sessão de teste, acordámos com os participantes que após o preenchimento do Formulário de *Feedback* estaríamos disponíveis para responder a quaisquer questões de conteúdo sobre a temática.

E assim foi feito. Tão pronto os participantes concluíram o preenchimento, todos sentados em círculo, iniciámos um diálogo. A conversa guiada foi filmada e durou 25 minutos. A seguir, relatámos, de forma livre, com as intervenções já editadas dos participantes e da investigadora, os tópicos abordados no transcurso desse diálogo. Escolhemos escrever sobre os tópicos pela ordem que foram aparecendo na roda da conversa guiada.

Aberta a conversa, os participantes quiseram saber como era possível fazer *offset* do carbono emitido em viagens aéreas juntamente com o valor pago pelas passagens aéreas para compensar as emissões de carbono produzidas com a viagem. Os participantes comentaram que nunca tinham ouvido dizer que era possível compensar as emissões de carbono ao comprar passagens aéreas e que esse aspeto, ao constar de uma das cartas Pergunta & Resposta,

provocou a curiosidade de todos. Explicámos que em companhias europeias de transporte aéreo é muito comum oferecer ao consumidor a possibilidade de pagar pela quantidade de carbono emitido na viagem por intermédio de cotas para programas que as empresas desenvolvem para compensarem as suas emissões e que esse era um dos instrumentos económicos empregados para regular as emissões globais de carbono.

Em seguida, os participantes afirmaram que era necessário um ajustamento na carta Bónus, pois não se precisa dela para a saída da atmosfera. Sublinhámos que o terceiro teste havia mostrado que o mecanismo de saída da atmosfera deve seguir o mesmo mecanismo de entrada, sem que seja necessário ter uma chave, isto é, a carta Bónus, para sair, como indicado no mapeamento de resultados do primeiro teste. Os participantes confirmaram, então, essa posição, dizendo que basta ter o número correto de balões e acertar na pergunta para ultrapassar o Portão de Saída da atmosfera para que a equipa seja declarada vencedora.

Na continuação da conversa, lembrámos que os participantes também tiveram muitas dúvidas sobre a pergunta que aborda em que camada da atmosfera acontecem os fenómenos climáticos. Os participantes ficaram curiosos quanto a ser a camada da troposfera a que está sujeita a turbulências, o que pode acontecer com mais frequência em viagens aéreas. Os participantes demonstraram medo e comentaram que vão viajar com cautela agora que sabem dessa possibilidade, e, ao mesmo tempo, disseram que essa questão é só mais um sintoma dos efeitos das alterações climáticas na vida das pessoas.

Aproveitámos o momento da conversa para dar uma explicação geral sobre como foram pensadas as cartas Pergunta & Resposta, sendo umas muito fáceis e outras mais difíceis. Explicámos também que um dos mecanismos empregados foi permitir aos jogadores acertarem as respostas raciocinando por exclusão de partes sobre o que seria absurdo e o que seria plausível. Para concluir as explicações sobre as cartas, comentámos que muitas foram elaboradas pensando em políticas públicas que os jogadores pudessem relacionar com a vida quotidiana de modo a estimular atuações individuais quando fossem chamados a opinar e a votar. Em depoimento pessoal, declarámos ter observado que essas são as cartas em que os participantes mais acertaram nas respostas. Um dos participantes lembrou que assinalou no Formulário de *Feedback* a sugestão para que o jogo trouxesse mais perguntas sobre como o indivíduo, pequenos grupos e até a comunidade podem abordar soluções para os problemas das alterações climáticas. Explicámos aos participantes que as cartas Pergunta & Resposta foram construídas com base nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e que o #13 diz respeito às alterações climáticas, e que o foco

foi mesmo o envolvimento em soluções e em informação e conhecimento sobre o fenómeno de efeito de estufa e concentração de carbono na atmosfera.

Os participantes fizeram questão de salientar que repetir as cartas, caso elas acabassem, não seria conveniente pois todos se lembrariam das respostas dadas. Se fosse o caso de haver mais cartas, elas deveriam ter um foco nas soluções e no que é possível fazer para enfrentar os problemas. Dois participantes manifestaram que assinalaram como sugestão no Formulário de *Feedback* que as cartas deveriam abordar soluções e iniciativas de combate à concentração de carbono. Outro participante comentou que as cartas poderiam também explicar os motivos, por exemplo, por que é melhor usar lâmpadas LED do que outra qualquer. E afirmou: «a gente fica curioso».

Aproveitando a oportunidade um participante comentou que a sugestão, que brotou durante a partida do jogo, de usar *QR Code* para as referências apresentadas nas cartas permitiria que os participantes pudessem consultar imediatamente as respostas, usando dispositivos móveis, caso tivessem curiosidade de conhecer mais sobre o assunto. Quando perguntada sobre a viabilidade desta ideia, comentámos que a sugestão é viável, requerendo apenas uma plataforma de internet para alocar os endereços eletrónicos das referências dos assuntos abordados nas cartas Pergunta & Resposta.

Ainda falando sobre as cartas, um participante comentou a sua perceção de que havia dois tipos de cartas, as de soluções e as históricas. Explicámos que as cartas são basicamente de três tipos, as de ciência climática, as de envolvimento para as soluções e as mais históricas sobre a evolução do clima e o tipo de sociedade que o ser humano construiu e está a construir. Alongámos a explicação sobre as cartas para envolvimento, dizendo que elas também foram pensadas como gatilhos para que o participante, depois de jogar, pudesse identificar quando é que uma ação de política pública está a ser discutida e assim ter a oportunidade de relacionar o que está acontecendo à sua volta com o que leu nas cartas. Um exemplo comentado foi o aumento da cobertura vegetal na cidade de San Diego (CA) e um dos participantes lembrou-se de que a cidade de Los Angeles (CA) está a pintar parte do asfalto de branco para diminuir a sensação térmica de calor nas autoestradas.

Neste ponto da conversa guiada, os participantes comentaram o que eles observam que está a acontecer no mundo «de ruim»⁹³, como furações, tempestades ou cheias, e um dos participantes manifestou-se dizendo que a indústria do petróleo vai continuar a fazer dinheiro e que cabe às pessoas manifestar-se e lutar por soluções sobre o que é adequado

⁹³ «De ruim» é uma expressão utilizada no quotidiano de falantes de português do Brasil para significar aspetos negativos, factos prejudiciais ao indivíduo e/ou à coletividade.

fazer neste momento. Um dos participantes interferiu dizendo que não cabe julgar se o outro age ou não, mas que é importante que cada um faça a sua parte. Outro salientou que conhecer políticas públicas e lutar por elas é um caminho. Lembrámos, então, os problemas locais, como a erosão costeira e a subida do nível do mar, que a cidade de San Diego (CA) já está e vai continuar a ser afetada nos próximos anos. Também comentámos questões de drenagem da água das chuvas e os cuidados pessoais quando se frequentam praias após tempestades. Os participantes comentaram que já observaram que há pessoas que não compreendem que tudo o que está nas ruas, desde o óleo dos carros ao papel e ao “cocó de cão”, vai parar ao mar dado que a água da chuva lava tudo o que está na cidade.

Encerrámos a conversa guiada perguntando se havia outros comentários e um dos participantes disse que tinha gostado das perguntas, porque eram educativas. Outro participante disse que o jogo é bastante dinâmico e que os jogadores se envolveram com as bolinhas de carbono. Comentámos que deveríamos ter feito coletes de tamanho diferentes, pois um dos peões era magro e o colete ficou largo. Um dos participantes disse que talvez o colete pudesse ser atado apenas na frente, talvez num modelo parecido com um grande babete, pois se houver carbono preso no colete na parte de trás não será possível aos peões encostarem-se à cadeira quando estão a jogar. Outro participante sugeriu que as bolinhas de feltro fossem presas com botões, pois o velcro desgasta-se com o tempo. Disse até que talvez as bolinhas pretas pudessem ser substituídas por moedinhas, e outro acrescentou que talvez pudessem ser presas com colchetes.

Explicámos, como autora líder e *designer*, que a conceção original, resultante da sessão de *brainstorming* realizada na fase de criação do jogo, é a de que os participantes, ao carregarem balões ou bolinhas nos coletes, possam experimentar a concentração de carbono na atmosfera, que em excesso, tanto para menos como para mais, provoca o desequilíbrio do efeito de estufa natural.

Os participantes balançaram a cabeça em concordância e dois deles disseram ser fundamental que o Peão carregue os balões para dar ideia de *balance* (equilíbrio). Outros participantes disseram:

«A ideia é muito legal!»⁹⁴ Participante B do terceiro teste

«Durante o jogo eu pensei em tirar todo o carbono, mas aí pensei, calma, tem de ter carbono, e aí a gente fica sempre lembrando dessa parte.» Participante C do terceiro teste

⁹⁴ A expressão coloquial «legal» em português do Brasil se equivale a expressão «giro» em português de Portugal.

Um dos participantes comentou que o jogo é «muito legal», que ninguém «ficou entediado» e que «todo mundo ficou ligado». Como autora líder, aproveitámos para abordar a questão do tempo do jogo e para comentar que talvez o número de casas pudesse ser reduzido. Um dos participantes disse que o número de casas é adequado, mas que seria importante ter no jogo um medidor de tempo, servindo como ampulheta, porque de outra forma as equipas esquecem o tempo e o jogo fica prolongado.

A conversa guiada foi encerrada com agradecimentos pela presença e pelas sugestões de todos. Os participantes foram convidados a tirarem uma foto, que foi posteriormente utilizada no cartão de agradecimento enviado, como mencionado anteriormente (Figura 13).

Observação Direta

Um observador externo e um observador interno participaram como observadores do terceiro teste do jogo. Recordamos aqui que o observador interno é a própria autora líder do jogo e investigadora que durante a sessão do terceiro teste fez papel de anfitriã e que a observadora externa é uma profissional convidada da área de Comunicação e Ciências do Comportamento. Os observadores utilizaram um roteiro com tópicos indicativos sobre o que observar durante o teste, que foi o roteiro para observação. O roteiro está alinhado com a agenda da sessão de teste e aborda cinco tópicos e uma avaliação geral com base em três perguntas orientadoras. Cada observador preparou o seu próprio relatório e, posteriormente, ambos os relatórios foram agrupados e sistematizados. Não há discrepâncias entre os relatórios dos observadores. A seguir, relatamos o que disseram os observadores sobre cada um dos tópicos do roteiro.

Quanto aos tópicos 1 e 2 da agenda (boas-vindas, explicação da sessão de teste e Formulário de Autorização), os observadores referem que foi prestada atenção por parte dos participantes às instruções iniciais sobre a sessão de teste e os objetivos do jogo. Os participantes também não demonstraram dificuldades de compreensão do Formulário de Autorização (consentimento informado) e ficaram surpreendidos ao saberem que deveriam manter uma cópia nos seus arquivos pessoais. Um dos participantes comentou que o formulário deveria trazer também o nome do orientador da investigação e não somente o nome e o contacto da investigadora e do programa doutoral.

O tópico 3 da agenda (preparação do cenário para jogar e uso do livrinho de regras do jogo) foi detalhadamente descrito pelos observadores, que indicam que os participantes do teste se interessaram imediatamente por conhecer e manipular as várias peças do jogo, como o tabuleiro, os balões, os coletes, as cartas e o livrinho de regras. Os participantes também se

prontificam a serem Peão e Líder de cada equipa e a interagirem, ajudando a colocar os balões nos coletes, que foram facilmente acoplados, e organizaram-se para preparar o ambiente para iniciarem o jogo. Houve compreensão imediata das regras do jogo e sobre o Momento de Ponderação nas casas 6 e 12 e também sobre as fontes e sumidouros de carbono. Os participantes ao lerem o Manual de Regras entenderam, prontamente, porque há limites de balões que o Peão pode carregar para não ser eliminado do jogo. As equipas escolheram os nomes de Trovão e de Nuvem, e os coletes azul para a equipa Trovão e branco para a equipa Nuvem. Os avatares dos Peões, que são bonequinhos de madeira na versão mesa do protótipo, seguiram as cores dos coletes, sendo o azul para a equipa Trovão e o branco para a equipa Nuvem. Os líderes tiraram à sorte quem iria dar início ao jogo.

Jogando o Aventura Climática© é o tópico quatro da agenda e os observadores indicam que havia sorrisos e descontração ao longo do processo de jogar, assim como movimento e conversas entre os participantes. Foi observado que os participantes se divertem, tiram as dúvidas sobre que alternativa de resposta devem escolher entre si mesmos, decidem o que responder e prosseguem o jogo, lendo em voz alta o livrinho de regras quando necessário. As equipas também levantaram as cartas cobrindo as respostas de modo a que a equipa adversária pudesse ler a pergunta e a resposta por sua própria conta caso necessitassem de compreender melhor o que era perguntado.

Os observadores assinalaram que um dos ruídos durante o jogo foram os erros de impressão de algumas cartas, como a hifenização deficiente e a falta de espaços entre linhas. Outro aspecto observado foi o longo tempo do jogo e a demora em responder às perguntas. Tempo demais que às vezes fez os participantes ficarem em silêncio. Após duas dessas ocorrências, a autora líder do jogo interferiu e lembrou aos participantes que o livrinho de regras determina que as equipas têm 30 segundos para responder e que o tempo deveria ser controlado pelas equipas.

Os observadores relatam que o jogo terminou às 16h16 (observador externo) e às 16h18 (observador interno), tendo os participantes começado a organizarem-se para jogar por volta das 14:35 (observador externo). No total, desde o momento da montagem do jogo até à declaração de que a equipa Trovão era a vencedora, foram utilizadas duas horas e dezanove minutos para jogar, sendo que, em média, os participantes levaram de um a dois minutos para responder às questões e em torno de quatro a seis minutos para discussão e tomada de decisão quando o Peão da equipa esteve estacionado na casa 6, sendo que o tempo se reduz para dois a três minutos quando a equipa está na casa 12 pois já conhece a mecânica solicitada pela carta Carbono, conforme relata o observador externo.

Ainda quanto ao tópico quatro (Jogando o Aventura Climática©), os observadores disseram que as equipas evoluem bem ao longo das casas do tabuleiro do jogo, que há facilidade de ler as perguntas e as respostas e que o livrinho de regras é consultado sempre que necessário. Foi observado que as equipas utilizaram o Momento de Ponderação para o exercício de pensar estrategicamente sobre como prosseguir, considerando a quantidade de carbono (balões) que carregavam nos seus coletes. Também foi observado que os participantes interagem entre si para responder às questões, que comemoraram quando acertaram nas respostas e que discutem quando erram, comparando a resposta dada com a resposta correta indicada na carta.

O observador interno relatou que os participantes comentaram que o livrinho de regras não explicita adequadamente o que a equipa deve fazer quando chega à casa 6 (e também à casa 12). A dúvida foi se era necessário que a outra equipa retirasse uma carta do monte ou se a equipa que está na casa 6 deveria usar essa carta para tomar uma decisão. A autora líder do jogo foi solicitada a interferir e explicou que quando a equipa que está a jogar se encontra na casa 6, a equipa adversária não retira a carta do monte para ser respondida, mas sim que a equipa em ação deve utilizar a carta Carbono, que está no tabuleiro, como sua carta. Com a carta Carbono nas mãos, a equipa deve discutir as opções, pensar estrategicamente, tomar uma decisão e agir. Assim que a ação estiver concretizada, para dar continuidade ao jogo, a equipa em ação deve retirar uma carta do monte e lê-la à equipa adversária. A autora líder do jogo concordou que o Manual de Regras não estava suficientemente claro. Os participantes também comentaram que não há necessidade da opção – recuar uma casa – e que a carta Carbono não deveria ser considerada uma chave para sair da atmosfera.

Quanto às cartas, os observadores, tanto externo como interno, relatam que algumas cartas são mais difíceis e outras mais fáceis de responder, e que os participantes cobriam a resposta para facilitar a leitura das cartas pela equipa adversária quando havia necessidade de ler novamente para compreender melhor o que era solicitado. O observador interno relata que os participantes comentam que: (i) duas alternativas da carta sobre partes por milhão de carbono na atmosfera estão muito parecidas, causando confusão para responder; (ii) os problemas de hifenização e de erros de impressão dificultam a leitura das cartas; e que (iii) a resposta que aborda turbulências em aviões é um tanto assustadora, pois pode causar medo de viajar de avião. Os observadores referem ainda que os participantes fazem “cara” de desagrado com o facto de terem de repetir as cartas caso elas acabem antes de uma das equipas ultrapassar o Portão de Saída da atmosfera.

O relato de ambos os observadores indica que, no final do jogo, os participantes demonstraram ter-se divertido, terem sido ativos e espontâneos, e que não houve manifestação

de reprovação quanto ao jogo, às regras e ao processo de jogar. Os observadores também relatam que os participantes se mostraram entusiasmados e motivados a dar sugestões.

Quanto ao tópico 5 da agenda (Preenchimento do Questionário de Avaliação), os observadores disseram que os participantes se sentiram bastante confortáveis a responder ao Formulário de *Feedback* e que não foi apresentado qualquer pedido de esclarecimento. O preenchimento teve início às 16h19 e por volta das 16h30 todos já tinham terminado, tendo os questionários sido recolhidos e guardados.

Conforme acordado no início da sessão de teste, uma conversa guiada teve então início e foi concluída às 16h55 da tarde. Os observadores salientam que os participantes estavam curiosos e queriam saber mais sobre determinados assuntos abordados nas cartas. O observador externo relatou que a autora líder do jogo e investigadora manifestou aos participantes que estava muito satisfeita com o modo como o jogo funcionara e como as regras foram rapidamente compreendidas. Um dos participantes solicitou mais questões sobre soluções para o problema das alterações climáticas e outros sugeriram ajustes no velcro e nos coletes.

O Roteiro para Observação contempla espaço para uma avaliação geral por parte dos observadores, que engloba uma apreciação geral da sessão de teste, uma apreciação geral de como os participantes experimentaram jogar o Aventura Climática© e uma apreciação geral de como os participantes retiveram e/ou internalizaram as questões científicas propostas pelo jogo. Os observadores contam que a sessão de teste correu bem e que foi percebido um elevado grau de entusiasmo por parte dos participantes em participar e jogar. Também relatam que houve demonstração de cooperação entre os participantes de cada equipa e entre as equipas adversárias durante o processo de responder a perguntas, colocar e retirar carbonos dos coletes e tomar decisões. Os observadores também dizem que os participantes demonstraram ter assimilado informação científica sobre a concentração de carbono na atmosfera ao usarem balões como símbolo de carbono nos seus coletes e sobre as questões das alterações climáticas e as suas soluções.

Análise e Discussão dos Resultados

O terceiro teste do jogo Aventura Climática© consolida o jogo como canal de comunicação que promove uma aproximação entre as pessoas e o fenómeno das alterações climáticas. O canal proporciona uma experiência enriquecedora sobre a ciência, a ética e a informação sobre clima ao brincar com balões de carbono e praticar estar *em equilíbrio* entre o Portão de Entrada e o Portão de Saída da atmosfera, e também ao utilizar os Momentos de Ponderação para um exercício cooperativo de tomada de decisão. O canal também promove o

envolvimento, proporcionando uma oportunidade para a internalização e apreensão de conceitos como efeito de estufa, concentração de carbono na atmosfera e alterações climáticas. Isto é, o jogo tangibiliza alterações climáticas ao facilitar a comunicação sobre o fenómeno. O uso do protótipo versão mesa mostrou-se adequado e não altera a funcionalidade do jogo, a experiência de jogar ou a promoção de envolvimento. A mecânica do jogo funcionou bem nas duas versões: mesa e piso.

Ainda que sejam necessários ajustamentos nesta versão académica do jogo para transformá-la numa pré-versão para difusão pública futura e/ou para comercialização, realçamos que esses ajustamentos estão relacionados com a dimensão Funcionalidade do Jogo. Os ajustamentos relativos às regras de emprego das cartas Carbono e Bónus, inclusão de uma ampulheta como peça do jogo e redução do tempo de duração para jogar contribuem para tornar Aventura Climática© um jogo mais atrativo para a população leiga. O Momento de Ponderação é bem assimilado pelos jogadores para que tomem a decisão sobre como prosseguir até ao Portão de Saída considerando a quantidade de balões nos seus coletes, assim como o uso de balões (carbono) nos coletes do Peão foi assimilado quanto a manter-se *em equilíbrio* para sair da atmosfera. Ainda quanto às dimensões Experiência de Jogar e Apropriação e Internalização promovidas pelo jogo, é importante salientar que as cartas Pergunta & Resposta proporcionam informação e ajudam a promover o envolvimento, o que se expressa no desejo dos participantes de existirem mais cartas que abordem soluções individuais e de pequenos grupos a fim de que seja possível participar ativamente na solução da problemática e na dos efeitos das alterações climáticas.

Recomendações

O terceiro teste do jogo gerou recomendações. Dizem respeito às regras de emprego das cartas Carbono e Bónus, inclusão de uma ampulheta como peça e redução do tempo de duração do jogo. Acreditamos que essas recomendações tornem o Aventura Climática© mais alinhado com uma versão para difusão pública. A sessão de teste também aponta para a necessidade de ajustamentos no Manual de Regras, de modo a tornar mais claros os procedimentos para as casas 6 e 12 – Momentos de Ponderação – e para destacar o alinhamento entre a quantidade de carbono que o Peão da equipa carrega no colete e a noção de permanecer *em equilíbrio* durante o percurso entre o Portão de Entrada e o Portão de Saída da atmosfera. Há também necessidade de revisão ortográfica e ajustamentos de hifenização em algumas cartas (Planeamento Urbano, Paleoclimatologia, Atmosfera, Países Verdes), e de revisão de conteúdo na carta que aborda a

quantidade de partes por milhão de carbono na atmosfera, para que as alternativas estejam redigidas de modo a evitar dúvidas.

Do ponto de vista técnico de utilização de materiais, outros ajustamentos revelam-se igualmente necessários. A maneira como os balões se prendem aos coletes necessita de uma nova solução, pois eles devem ser móveis do modo a permitir acrescentos e retiradas. O gancho colocado nos coletes empregados no segundo teste e o velcro escolhido para prender os balões usado no terceiro teste mostram-se acertados para testes controlados, mas não é a solução definitiva quando se considera que o jogo pode ser disponibilizado para o público em geral. Há necessidade de incorporar as caixas de Fonte e Sumidouro, quando utilizados balões de soprar na versão piso. Com as bolinhas de feltro na versão mesa, os círculos no próprio tabuleiro são suficientes para conter os balões (carbono). Também há necessidade de criar uma embalagem, assim como de repensar o tipo de material do tapete e/ou tabuleiro.

Estas recomendações visam um protótipo acadêmico finalizado e um produto para divulgação externa, uma versão pré-comercializável, que poderá ser o pontapé para uma agenda futura de divulgação do Aventura Climática©.

Consideramos que a versão acadêmica, realizada com o protótipo mais elaborado e de baixo custo, tanto na versão piso como na versão mesa, e com peças artesanais, atende ao propósito da fase teste. O propósito desta fase foi o de testar a solução proposta de construir um canal de comunicação que permita a aproximação entre o indivíduo e as AC, impactando na redução da intangibilidade do fenómeno por intermédio de elementos de tangibilização como os balões (experiência sensorial), informações e analogias, Momentos de Ponderação (cooperação para tomada de decisão) e regras de uso das cartas Bónus e Penalidade.

V

Conclusão e Agenda Futura

O desafio estratégico desta investigação foi o de aproximar o indivíduo do fenómeno das alterações climáticas (AC). A proposta foi a de encontrar uma solução, no âmbito da comunicação, que encurtasse o distanciamento entre as partes, constituindo-se numa ponte, isto é, num canal de transmissão. Canal, neste contexto, é um dos seis elementos do processo de comunicação estabelecido por Roman Jakobson (1973), que o denomina «contacto» e o define como um canal físico por onde circula a mensagem e pelo qual se entra e se permanece em comunicação. Jakobson considera esse fundamento conceitual sobre canal a partir da Teoria Matemática da Comunicação, ou Teoria da Informação, estabelecida por Claude Shannon e Warren Weaver nos anos 40 do século passado, cujo foco é o problema técnico da transmissão de informação, ou sinal, entre a fonte e o destino com o menor nível de ruído possível (Shannon e Weaver, 1949).

Assim, um canal é tanto um suporte físico por onde circula o sinal, como um suporte material por onde o conteúdo é transmitido. Essa dupla dimensão leva Luiz Beltrão, no seu livro *Teoria Geral da Comunicação*, a definir canal como um «instrumento natural ou artificial mediante o qual se emitem e recebem as mensagens» (1982, p. 106), o que engloba o canal natural (aparelho fonador do ser humano) e o canal artificial e tecnológico (rádio, telefone, televisão, jogo, telemóvel, internet, entre outros).

Esta investigação, cumprindo o seu objetivo geral e os específicos, cria, desenvolve e testa o canal de comunicação que é o jogo **Aventura Climática©**, uma plataforma (suporte físico) e um espaço de interação (suporte material) para informar e envolver os indivíduos com o fenómeno das alterações climáticas. O canal, como demonstram os resultados dos testes realizados com públicos diversos e em diferentes espaços geográficos, aproxima o indivíduo do tema das alterações climáticas ao produzir uma experiência qualitativamente positiva para os participantes. Eles consideram o jogo divertido, educativo e com potencial para envolvimento cívico, contribuindo para a compreensão do fenómeno das alterações climáticas e para a apreensão dos conceitos de efeito de estufa e de concentração de carbono na atmosfera.

Os testes realizados consolidam o protótipo final académico do **Aventura Climática©** tanto na versão mesa (tabuleiro) como na versão piso (tapete), pois os protótipos mostram-se adequados, dado não comprometerem nem a funcionalidade do canal nem a mecânica do jogo. Como canal, o jogo proporciona aos participantes uma experiência enriquecedora sobre a ciência, a ética e a educação climáticas, que utilizam balões, em analogia ao carbono, para

praticarem situações de estar *em equilíbrio*, durante o percurso das casas entre o Portão de Entrada e o Portão de Saída da atmosfera. Durante essa travessia, os participantes, que são sujeitos e se organizam em equipas, utilizam as paragens obrigatórias para tomar decisões. Os participantes, ao nível colectivo (a equipa formada pelo Líder, pelo Peão e pelos restantes integrantes), tomam decisões de modo consensual e cooperativo sobre a quantidade de balões (carbono) que o Peão da equipa carrega no seu colete. Estas paragens, denominadas Momentos de Ponderação, funcionam como uma representação da vida real, isto é, simulam situações reais que são vividas pelas pessoas tanto no plano individual como no coletivo, quando tratam de controlar as suas emissões e as suas reduções de carbono com vista à manutenção da habitabilidade da Terra e à descarbonização da sociedade.

Aventura Climática©: um jogo de estratégia para manter o efeito de estufa em equilíbrio é a solução proposta que responde à pergunta de investigação – «Como conferir materialidade às alterações climáticas de uma maneira ética e assim contribuir para promover o envolvimento do indivíduo com o fenómeno?» – e as duas hipóteses levantadas. As hipóteses confirmam que a materialização do fenómeno se dá através de elementos de contacto (experiência sensorial, narrativa e cooperação) e de um canal que serve para informação e espaço para a promoção do envolvimento do indivíduo com a questão da concentração de carbono e do equilíbrio do efeito de estufa. Assim, o canal é um suporte que traz para o mundo do concreto o fenómeno das AC, que, sendo um jogo, pode ser entendido como um modelo tangível de uma situação menos acessível, funcionando como um tradutor de experiências, de acordo com o ensaísta Marshall McLuhan (1964). Além do enquadramento do jogo como meio de comunicação, como faz McLuhan, Johan Huizinga argumenta, já em 1933, que o homem é *ludens*, pois o brincar e o lúdico, na vida dos seres humanos, são a essência do que constitui a civilização, a cultura, uma vez que o divertimento é uma categoria absolutamente primária da vida (Huizinga, 2017). A criação, o desenvolvimento e o teste do jogo seguiram os procedimentos e as técnicas de *Design Thinking*, metodologia que concentra nos artefactos (objetos físicos, experiências, atividades e serviços) a sua atenção para solucionar problemas de ordem prática dos indivíduos em sociedade (Brown, 2009, Buchanan, 2001, Ideo, 2011, e d.school, 2010).

Se o jogo como canal responde à pergunta e aos objetivos desta investigação e contribui para confirmar as suas hipóteses, é, no entanto, a referência teórica sobre intangibilidade e as suas três dimensões (física, genérica e mental) e os moderadores de risco de distanciamento (conhecimento e envolvimento), estabelecida pelo Marketing de Serviços (Lovelock *et al.*, 2011, Crescitelli e Mandkovic, 2009, Brambilla, 2009, Brasil *et al.*, 2008, e Mittal, 1999),

que proporciona os elementos pontuais para que o jogo confira materialidade às alterações climáticas. Comunicar intangibilidade, isto é, tangibilizar e transformar o abstrato em concreto, faz-se por intermédio do uso de estratégias e instrumentos que incidem sobre cada uma das três dimensões, que estão associadas entre si, e pelo emprego de moderadores de risco. Assim, as peças (balões, cartas, arte do tabuleiro/tapete) e a mecânica do jogo funcionam como (i) elementos sensoriais que remetem para os sentidos humanos, abrangendo a dimensão física, (ii) informações, explicações e narrativas, integram a dimensão genérica, (iii) associações, analogias e aspectos visuais (ícones e símbolos), compõem a dimensão mental, e (iv) sujeitos individuais e colectivos, que se familiarizam e se envolvem com balões (carbono), jogando em equipa e sem competirem entre si, funcionam como moderadores de risco de distanciamento.

O contributo desta investigação doutoral para o campo de estudos sobre as alterações climáticas não está somente no produto físico e tangível que é o jogo **Aventura Climática©**, registado com direitos de autor desde 19 de fevereiro de 2015, em Lisboa, Portugal. Há também o contributo singular de situar, no âmbito do Marketing de Serviços, o quadro de referência para compreender e atuar sobre a intangibilidade quando se quer comunicar produtos e serviços abstratos, transformando-os em experiências concretas. Os estudos sobre a intangibilidade levam a ampliar a compreensão sobre a singularidade do distanciamento entre indivíduo e alterações climáticas, a qual reside no facto de o fenómeno se situar fora da escala humana (Dahlstrom e Ritland, 2012), e de, numa perspetiva evolucionista, o aparelho biológico do ser humano (o corpo e a mente) estar desalinhado com as necessidades adaptativas que as AC requerem para a manutenção de habitabilidade da Terra para as diferentes espécies, inclusive a humana (Penn, 2003, e Griskevicius *et al.*, 2012). Esse distanciamento, retratado de modo consistente, desde a década de 1990, por inquéritos globais, consultas públicas globais e estudos em profundidade em diversos países, traz para o centro do palco o objeto epistemológico do campo da Comunicação, que é a conversação entre indivíduos, que se aproximam de acontecimentos, objetos, plantas, animais e pessoas, sempre por intermédio de um canal de transmissão (Braga, 2004 e 2011, e Rüdiger, 2011).

Limitações da Investigação

Há duas dimensões em que é possível enquadrar os limites desta investigação, uma interna e outra externa. A limitação interna era conhecida desde o início do processo de investigação e a limitação externa aflora a partir dos resultados obtidos com a criação, o desenvolvimento e o teste do jogo **Aventura Climática©**.

A limitação interna centra-se na parcialidade com que foram tratados um atributo e uma fase do *Design Thinking*, a metodologia empregada nesta investigação.

Quanto à limitação referente ao atributo, procurou-se superá-la através do recurso à técnica de captação de *feedback* denominada sessão de cocriação. Um dos atributos do DT é o trabalho em equipas multidisciplinares, o que, no caso desta investigação doutoral, um trabalho individual, somente foi possível porque as sessões de cocriação foram utilizadas na fase de desenvolvimento para a elaboração dos protótipos, seja a versão mais esquemática seja a mais elaborada, ainda de baixo custo. Em DT, o *designer* e/ou a equipa de *designers* participam na sessão de cocriação, que é a técnica de recrutar e conversar com indivíduos e/ou profissionais que possam contribuir com informações e ideias a fim de obter perspetivas diversas sobre a solução idealizada para o problema, enriquecendo o resultado final. As sugestões recolhidas nas sessões de cocriação foram incorporadas no projeto, contribuindo para que a solução concebida para o problema da intangibilidade das AC encontrasse um ponto ótimo.

Quanto à limitação referente à ausência de uma das fases de DT, esta investigação não avança para a fase de implementação, voltada para o mercado. Optou-se, então, por incluir neste bloco temático o tópico Agenda Futura, que tem por objetivo prospetar a difusão da solução encontrada – o jogo Aventura Climática© – em espaços públicos fora do âmbito académico. A fase de implementação é parte do *Design Thinking* e a Ideo (2011) estabeleceu-a como correspondendo à fase final da solução, sendo que ela não recebe a mesma atenção pela d.school (2010). Essa diferença de abordagem entre as duas referências que sustentam o fundamento metodológico desta investigação é porque os aspectos teóricos elencados pela Ideo estão voltados para obtenção de sucesso nos negócios enquanto os da d.school visam a aprendizagem e o desenvolvimento de capacidades por parte de estudantes e profissionais de diversas áreas para futura aplicação prática do DT.

A limitação externa sinaliza a necessidade de investigações contínuas quanto à comunicação de intangibilidade, o que inclui aplicar as dimensões física, genérica e mental e os fatores conhecimento e envolvimento como minimizadores de risco de distanciamento do indivíduo em relação a qualquer produto ou serviço ou experiência com que esteja a interagir. Os elementos de tangibilização, que permitem transformar o abstrato em concreto, são específicos para cada situação, requerendo uma constante e contínua inovação por parte dos profissionais de Marketing, de Publicidade e de Comunicação, seja para atuar em espaços analógicos ou digitais.

No caso específico da intangibilidade das alterações climáticas, tratada nesta investigação, o ponto ótimo a que chegou o jogo como canal para aproximar os indivíduos das

alterações climáticas revela que, apenas a título de evidência, o repertório⁹⁵ dos participantes sobre serviços ambientais enfraquece e/ou fortalece a experiência positiva relatada nos testes. Embora os elementos de tangibilização e os fatores conhecimento e envolvimento aplicados na mecânica e nas peças do jogo estejam presentes no Aventura Climática©, os participantes dos testes indicam a informação e a linguagem científicas requeridas para compreender as alterações climáticas, as suas causas, os seus impactos e as soluções como sendo estranhas ao seu quotidiano. Este aspecto evidencia-se ainda mais quando os participantes interagem com os conteúdos das cartas Pergunta & Resposta sobre os serviços que a natureza presta ao ser humano como espécie integrante da biosfera. O esforço cognitivo é suplantado pela diversão de jogar em equipa e pelo entretenimento proporcionado pelo elemento lúdico do jogo. A incorporação dos conteúdos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 das Nações Unidas para abordar as AC e a sustentabilidade revelou-se produtiva, minimizando o ruído que impedia o canal (o jogo) de funcionar adequadamente nos primeiros testes. No entanto, salienta-se que a ausência de um repertório de “intimidade” do indivíduo com as coisas da natureza e os serviços que ela presta aos humanos e a outras espécies pode constituir um fator de risco de distanciamento para o agir. Wolfgang Rudig (1995), ao analisar resultados do inquérito global realizado em 1993, alertava para o facto de essa barreira poder provocar associações inadequadas entre as medidas necessárias e a solução do problema das alterações climáticas.

Se por um lado é importante atentar no que diz o ensaísta Marshall McLuhan (1964) sobre meios quentes (pouco atrativos, pois transmitem grande número de informações, exigindo concentração e esforço para descodificar a mensagem) e meios frios (muito atrativos, pois transmitem pouca informação de modo menos rigoroso, exigindo pouco esforço para descodificação), por outro lado não se pode deixar de considerar as análises sobre os inquéritos internacionais, as consultas públicas em escala global e os estudos em profundidade realizados em diversos países. Enquanto os inquéritos apontam a educação formal como fator determinante para aproximar o indivíduo das alterações climáticas

⁹⁵ O termo repertório aqui se emprega evocando a definição de Blikstein (2006, p. 52) de que é a rede de referências, valores e conhecimento de um indivíduo ou de uma coletividade, e também a interpretação do termo repertório para a Teoria Matemática da Comunicação conforme explicação de Coelho Netto (1980, p. 127-128). Segundo Coelho Netto, «é necessário levar em consideração uma ‘lei’ proposta pela Teoria da Informação: quanto maior o repertório de uma mensagem, menor será a sua audiência e vice-versa [...]. Isto significa que uma mensagem com extenso repertório tende a provocar mais modificações que outra de menor repertório, porém provocará essas mudanças num número menor de receptores, numa audiência mais limitada. [...] Este é, por outro lado, um dos grandes problemas com que se defronta o informador: [...] encontrar um termo médio entre esses dois extremos (máxima informação/mínima audiência), isto é, visar um rendimento *ótimo*, que é o melhor possível numa dada circunstância e não o melhor-ideal».

(Knight, 2016, Lee *et al.*, 2015, e Kvaløy *et al.*, 2012), as consultas públicas (Bedsted, Mathiu e Leyrit, 2015) e os estudos em profundidade (Wolf e Moser, 2011) revelam que o agir em favor do clima não está necessariamente baseado numa compreensão científica do fenómeno das AC, mas sim em lideranças governamentais e políticas facilitadoras para o agir individual e coletivo. Os resultados dos testes do Aventura Climática©, realizados com participantes, estão alinhados com a necessidade de conhecer políticas facilitadoras e ações individuais e coletivas para agir em favor da adaptação e da mitigação dos efeitos das alterações climáticas, mais do que com a questão da educação formal sobre a ciência climática. Os participantes nos testes solicitam conhecer soluções e atividades que possam realizar (individual e coletivamente) para minimizar os efeitos da problemática do clima, e não informação sobre o problema e as suas causas, quando sugerem e fazem recomendações sobre as cartas Pergunta & Resposta.

Outra limitação externa é que, uma vez centrada nos aspectos técnicos de construção e funcionalidade do canal de comunicação, esta investigação não se ocupou de outras dimensões comunicacionais. Uma dessas dimensões diz respeito ao estudo do êxito do canal quanto a conseguir gerar, na vida real dos participantes, condutas em prol do clima. Outra dimensão comunicacional diz respeito ao conteúdo e aos estudos de interpretação das mensagens veiculadas. Os testes realizados demonstram que o canal (o jogo) informa sobre o fenómeno das AC e os seus efeitos, e que tem potencial para envolvimento, pois desperta nos participantes a vontade de agir em prol do clima e das questões relacionadas com a concentração de carbono na atmosfera. Estes resultados podem servir de plataforma para futuras investigações sobre as mensagens e os efeitos do canal na vida de futuros utilizadores.

O Aventura Climática©, ao sublinhar as bases físico-químicas e éticas das AC, relacionando atmosfera e carbono, coloca os jogadores em posição de refletir sobre o problema das alterações climáticas e de se motivarem para agir em prol do clima. De um lado, o jogo insere os seus conteúdos no âmbito da Agenda 2030, pois incorpora os ODS dirigidos aos principais fatores causadores e/ou aceleradores das alterações climáticas na elaboração das cartas Pergunta & Resposta: o ODS #13 (clima) e outros oito ODS cujos temas têm relação direta com as AC. E, de outro lado, o jogo empodera os participantes como sujeitos, individual e coletivamente, envolvidos nas questões das emissões e reduções de carbono na atmosfera. No plano individual, o Peão da equipa é aquele que carrega os balões, em analogia às moléculas de dióxido de carbono presentes na atmosfera. No plano coletivo, é a equipa, nos Momentos de Ponderação, que toma decisões, de modo cooperativo, sobre a quantidade de balões que o Peão pode carregar para manter-se *em equilíbrio* e passar pelo Portão da Atmosfera.

Agenda Futura

Concluimos este trabalho doutoral com uma versão académica finalizada da solução a que chamámos Aventura Climática©, que é um canal de comunicação, em forma de jogo, que aproxima os indivíduos do fenómeno das AC. A solução, como relatámos, proporciona diversão, conhecimento e envolvimento a respeito de como manter o efeito de estufa em equilíbrio a partir do controlo das emissões e reduções de dióxido de carbono na atmosfera. Os resultados motivam-nos e, por isso, temos a intenção de tornar essa solução pública, com a entrega às pessoas da oportunidade de compreenderem e atuarem em prol do clima e do objetivo de não ultrapassar o limite de 2 °C.

Para concretizar a intenção de tornar a solução pública sob a forma de produto e/ou serviço, acreditamos que uma interface digital possa funcionar como canal de difusão e de distribuição, além de permitir o diálogo com os utilizadores e uma aprendizagem constante para a melhoria da solução. Usando como referência as diretrizes da Ideo (2011) sobre a fase de implementação, importa experimentar as ideias no mundo real com baixo custo e baixo investimento. Essa experimentação do jogo no mundo real pode ser realizada através de projetos pilotos de escala reduzida e de forma colaborativa com pessoas e entidades da sociedade civil interessadas em conversar sobre ações proativas para o clima. Um nicho de atuação pode ser o diálogo com os interessados na implementação do ODS 13 (clima) e dos ODS 6 (água potável e saneamento), ODS 7 (energia limpa e acessível), ODS 8 (trabalho decente e crescimento económico), ODS 9 (indústria, inovação e infraestrutura), ODS 11 (cidades e comunidades sustentáveis), ODS 12 (consumo e produção responsáveis), ODS 14 (vida na água) e ODS 15 (vida terrestre). Outro nicho de atuação pode ser o diálogo com os interessados em Comunicação de Risco para Adaptação às Alterações Climáticas na área de prevenção e preparação contra os impactos de fenómenos climáticos e desastres, pois o jogo permite abordar os riscos e as opções de adaptação possíveis, por intermédio da customização das cartas.

Considerando que a fase de implementação é um processo contínuo, é fundamental não perder de vista os impactos da solução na vida das pessoas, assim como os efeitos intencionais e não intencionais provocados pela experimentação no mundo real. A mensuração de resultados, ainda segundo as diretrizes estabelecidas pela Ideo para a fase de implementação, deve captar *feedback* sempre por comunicação interpessoal e empregar indicadores do tipo precedente, análogo, de presença de conhecimento, de grau de comprometimento, ou de evidência de mudanças dinâmicas (*idem*, p. 98). Um indicador precedente é aquele que busca medir uma ação como vetor para dar visibilidade ao impacto final, o análogo é aquele que procura medir uma ação associada ao desafio estratégico de implementação da solução,

o de presença de conhecimento quer saber se as pessoas conhecem a solução, o de grau de comprometimento é aquele que procura determinar a quantidade de pessoas que participam e/ou empregam a solução, e o de evidência de mudanças dinâmicas é a observação sobre o que muda ao longo do tempo no ambiente de implementação da solução.

No futuro, quem sabe, talvez seja possível auditar o impacto da solução por intermédio de uma análise de impacto holístico. Antes, porém, necessitamos de um plano de implementação que contemple um calendário, uma estratégia de rendibilidade para sustentar a oferta ao longo do tempo, um levantamento de capacidades para a viabilização da entrega, uma lista dos recursos necessários, e um conjunto de indicadores para acompanhar o desempenho da solução.

A dissertação foi concluída. Porém, sendo o processo comunicacional contínuo, a agenda futura inaugurará uma nova etapa, um recomeço com foco na experimentação da solução na vida real. O canal é funcional e a solução é sólida, resta agora conhecer se a solução provoca efeitos em prol de um agir direcionado para a construção e a consolidação de uma sociedade descarbonizada.

VI

Referências Bibliográficas

- Aguiar, Bernardo, Walter Correia, e Fábio Campos. 2011. «Uso da Escala Likert na Análise de Jogos». Arts & Design Track - Short Papers, SBC - Proceedings of SBGames, Universidade Federal de Pernambuco.
- ARC (s/d). «New scenarios - SPM.1: Representative Concentration Pathways (RCP)». ARC Center of Excellence for Climate System Science, Australian Government/Australian Research Council, <https://www.climate science.org.au/content/379-new-scenarios-spm1-representative-concentration-pathways-rcps>.
- Ausubel, J.H. 1980. «CO2: An Introduction and Possible Board Game». IIASA Working Paper. IIASA, Laxenburg, Austria, WP-80-153, <http://pure.iiasa.ac.at/1316/>.
- Baeck, Aline e Peter Gremett, 2011. «Design Thinking», In, *UX Best Practices – How to Achieve More Impact with User Experience*, Eds. Helmut Degen e Xiaowei Yuan. McGraw-Hill, Osborne Media.
- Bardin, Laurence. 2014. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70 (edição revista e atualizada).
- BAS. 2017. «The Ozone Hole – Science Briefing». British Antarctic Survey, <https://www.bas.ac.uk/data/our-data/publication/the-ozone-layer/>.
- BAS. 2012. «The Ozone Hole». British Antarctic Survey, https://www.bas.ac.uk/wp-content/uploads/2015/05/public_information_leaflet_bas_the_ozone_hole.pdf.
- Bedsted, Bjørn, Yves Mathieu e Christian Leyrit. 2015. «World Wide Views on Climate and Energy: from the world's citizens to the climate and energy policymakers and stakeholders – Results Report.» Danish Board of Technology Foundation, Missions Publiques e French National Commission for Public Debate, Setembro, http://climateandenergy.worldviews.org/wp-content/uploads/2015/09/WWviews-Result-Report_english_low.pdf
- Beltrão, Luiz, e Newton de Oliveira Quirino. 1986. *Subsídios para uma Teoria da Comunicação de Massa*. São Paulo: Summus, Coleção Novas Buscas em Comunicação, vol. 13.
- Beltrão, Luiz. 1982. *Teoria Geral da Comunicação*. Brasília (DF): Thesaurus Editora, 3.^a ed..

- Bento, Sonia. 2017. «Filipe Duarte Santos: “deitar na sanita a água que bebemos é um luxo”», *Sábado*, edição n.º 704, de 26 de outubro de 2017, secção Portugal, <http://www.sabado.pt/portugal/detalhe/filipe-duarte-santos-deitar-na-sanita-a-agua-que-bebemos-e-um-luxo>.
- Berry, Leonard e, Terry Clark. 1986. «Four ways to make Services more Tangible». *Business*, 36 (outubro-dezembro), 53-54.
- Blikstein, Izidoro. 2006. *Técnicas de Comunicação Escrita*. São Paulo: Ática, 22.^a ed., Série Princípios, n.º 12.
- Boulding, K. 1966. «The Economics of the Coming Spaceship Earth». In *Environmental Quality in a Growing Economy*, ed. H. Jarrett. Baltimore: MD: Resources for the Future. John Hopkins University Press, pp. 3-14, http://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/THOC/Readings/Boulding_SpaceshipEarth.pdf.
- Braga, José Luiz. 2011. «Constituição do Campo da Comunicação». *Verso e Reverso*, XXV (58):62-77, janeiro-abril, Unisinos, ISSN 1806-6925.
- Braga, José Luiz. 2004. «Os estudos de interface como espaço de construção do Campo da Comunicação». *Contracampo*, n.º 10-11, <http://periodicos.uff.br/contracampo/article/view/17381>.
- Brambilla, Flávio Régio. 2009. «Intangibilidade mental, subjetividade no consumo e o risco percebido no comportamento do consumidor pela perspectiva de marketing». *OPINIO - Revista de Ciências Empresariais, Políticas e Sociais*, n.º 23 - julho-dezembro, ISSN 1808-964X
- Brasil, Vinicius Sittoni, Claudio Hoffmann Sampaio e, Marcelo Gattermann Perin. 2008. «A Relação entre a intangibilidade, o risco percebido e o conhecimento». *Revista de Ciências da Administração*, vol. 10, n.º 21, maio-agosto, pp. 31-53.
- Brown, Donald A. 2007. «A new website in response to recent report on the urgency of seeing climate change as a moral concern». Blog Ethics and Climate, 3-January, <https://ethicsandclimate.org/2007/01/03/a-new-website-in-response-to-recent-report-on-the-urgency-of-seeing-climate-change-as-a-moral-concern/>.
- Brown, Donald A. & Prue Taylor (eds.). 2014. «Ethics and Climate Change – A Study of National Commitments», *Gland*, Switzerland, pp. 27-28, http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_eplp_86_advanced_copy.pdf.
- Brown, Tim e Roger Martin. 2015. «Design for Action». *Harvard Business Review*, September, 56-64, <https://hbr.org/2015/09/design-for-action>.

- Brown, Tim e Jocelyn Wyatt. 2010. «Design Thinking for social innovation». *Stanford Social Innovation Review*, winter, pp. 31-35,
https://ssir.org/articles/entry/design_thinking_for_social_innovation.
- Brown, Tim. 2009. *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. HarperCollins, Nova Iorque.
- Brown, Tim. 2008. «Design Thinking». *Harvard Business Review*, June, 84-92,
<https://hbr.org/2008/06/design-thinking>.
- Brown, Stuart. 2010. *Play: how it shapes the brain, opens the imagination and invigorates the soul*. Nova Iorque: Penguin Group.
- Buchanan, Richard. 2001. «Design Research and the New Learning». *Design Issues*, vol. 17, n.º 4, outono.
- Cannon, Walter. 1927. *Bodily changes in pain, hunger, fear and rage*. D. Appleton and Company, Nova Iorque e Londres, pp. 226-228. Livro disponibilizado em forma digital pela Osmania University Library no endereço: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.214782>.
- Carroll, Maureen, Shelley Goldman, Leticia Britos, Jaime Koh, Adam Royalty e, Michael Hornstein. 2010. «Destination, Imagination and the Fires Within: Design Thinking in a Middle School Classroom». *International Journal of Art & Design Education*, vol. 29, n.º 1, pp. 37-53,
http://web.stanford.edu/group/redlab/cgi-bin/materials/IJADE_Article.pdf.
- Carvalho, Anabela. 2011. *As Alterações Climáticas, os Media e os Cidadãos*. Coleção Comunicação e Sociedade, n.º 25. Coimbra: Grácio Editor.
- Cavalcanti, C.M.C. 2015. «Contribuições do *Design Thinking* para concepção de interfaces de Ambientes Virtuais de Aprendizagem centradas no ser humano. Tese (Doutorado), 254 páginas, São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- Cejas, María Bethencourt e José Sánchez Pérez. 2007. «O envolvimento como variável moduladora da conduta do consumidor». *Revista Portuguesa de Marketing*, n.º 5, pp. 1-13, Instituto Português de Administração de Marketing.
- Coelho Netto, J. Teixeira. 1980. *Semiótica, Informação e Comunicação: diagrama da teoria do signo*. São Paulo: Editora Perspectiva.
- Cohn, Gabriel. 1987 [1969]. «O meio é a mensagem: análise de McLuhan», In *Comunicação e Indústria Cultural* org. Gabriel Cohn. São Paulo: T.A. Queiroz, 5.ª ed., pp. 363-371.
- Corner, A., C. Shaw e, J. Clarke. 2018. *Principles for effective communication and public engagement on climate change: A Handbook for IPCC authors*. Oxford: Climate Outreach, <https://climateoutreach.org/resources/ipcc-communications-handbook/>.

- Corner, A., Webster, R. e Teriete, C. 2015. «Climate Visuals: Seven principles for visual climate change communication (based on international social research)». Oxford: Climate Outreach,
<https://climateoutreach.org/resources/visual-climate-change-communication/>.
- Costanza, Robert, Rudolf Groot, Ralph d'Arge, Stephen Farber, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Sutton e, Marjan van den Belt. 1997. «The value of the world's ecosystem services and natural capital». *Nature. International journal of science*, vol. 387, pp. 253-260.
- Costanza, Robert *et al.* 2014. «Changes in the Global Value of Ecosystem Services». *Global Environmental Change*, 26, pp. 152-58
- Crescitelli, Edson e Tomislav Mandakovic. 2009. «Tangibilização dos serviços no processo de comunicação: um estudo exploratório em curso de MBA». Salvador: *Revista O & S*, vol. 16, n.º 50, pp. 497-517, julho-setembro.
- D. School – HPI of Design at Stanford. 2010. *Bootcamp Bootleg*,
<https://dschool.stanford.edu/resources/the-bootcamp-bootleg>.
- Dahlstrom, Michael. 2014. «Using narratives and storytelling to communicate science with non-expert audiences». *PNAS. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 11(4), pp. 13614-13620.
- Dahlstrom, Michael e Raeann Ritland. 2012. «The problem of communicating beyond human scale». In GOODWIN, J. (ed.) *Between Scientists and Citizens*, Great Plains Society for the Study of Argumentation, Ames, IA, pp. 121-130.
- Dalmoro, Marlon, e Kelmara Vieira. 2008. «Dilemas na Construção de Escalas Tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam o resultado?». Comunicação apresentada no XXXII Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro, 6 a 10 de setembro,
<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EPQ-A1615.pdf>.
- Demarchi, Ana Paula Perfetto, Cleuza Bittencourt Ribas Fornasier e, Rosane Fonseca de Freitas Martins. 2011. «A Gestão de Design humanizada pelo Design Thinking a partir de relações conceituais». *Projética - Revista Científica de Design*, Universidade Estadual de Londrina, vol. 2, n.º 1, junho, pp. 19-36.
- Dew, Nicholas. 2007. «Abduction: a pre-condition for the intelligent design of strategy». *Journal of Business Strategy*, vol. 28, n.º 4, 2007, pp. 38-45,
<http://hdl.handle.net/10945/47748>.
- Dorst, Kees. 2011. «The core of 'design thinking' and its application». *Design Studies*, Elsevier: vol. 32, 6, November, pp. 521-532.

- Dow, Steven P. e Scott R. Klemmer, 2012. «The efficacy of prototyping under time constraints». In *Design Thinking: Understand, Improve, Apply*, editors Hasso Plattner, Christoph Meinel e, Larry Leifer. Berlin: Springer, pp. 111-129.
- Dunlap, Riley E. 1998. «Lay Perceptions of Global Risk: Public Views of Global Warming in Cross-National Context». *International Sociology*, vol. 13(4): 473-498.
- Eisenack, Klaus. 2012. «A Climate Change Board Game for Interdisciplinary Communication and Education». *Simulation & Gaming*, XX (X), pp. 1-21.
- Faria, N. C. e, C.A. Mourão Jr. 2017. «Aprendizagem: Uma Abordagem Psicofisiológica». *Revista Ciências Humanas - Educação e Desenvolvimento Humano* – UNITAU, Taubaté/SP - Brasil, vol. 10, n.º 1, edição 18, pp. 99-107, junho 2017, <http://www.rchunitau.com.br/index.php/rch/article/view/341>.
- Ferrari, Alfonso Trujillo. 1982. *Metodologia da pesquisa científica*. São Paulo: McGraw-Hill.
- Festinger, Leon. 1975. *Teoria da Dissonância Cognitiva*, Capítulo 1, «Introdução à Teoria da Dissonância». Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Fiske, John. 2002. *Introdução ao Estudo da Comunicação*. Porto: Asa, p. 19-35.
- Galafassi, Diego, S.Kagan, M. Milkoreit, M. Heras, *et al.* 2018. «Raising the temperature: the arts in a warming planet». *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 31, abril, pp. 71-79, <http://www.stockholmresilience.org/publications/artiklar/2018-02-01-raising-the-temperature-the-arts-in-a-warming-planet.html>.
- Gates, Roger e, Carl McDaniel. 2008. *Pesquisa de Marketing*. São Paulo: Cengage Learning, 3.ª reimpr. da 1.ª ed. de 2003.
- Gil, Antonio Carlos. 2008. *Métodos e Técnicas de pesquisa social*, 6.ª edição, São Paulo: Atlas, <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>.
- Godoy, A. S. 1995. «Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades». *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo: 35 (2), pp. 57-63.
- Goleman, Daniel. 2009. *Inteligência Ecológica: o impacto do que consumimos e as mudanças que podem melhorar o planeta*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Gonzalez, Maria Eunice Quilici e, Willem (Pim) F.G. Haselager. 2002. «Raciocínio Abdução, Criatividade e Auto-organização». *Cognitivo – Revista de Filosofia*, São Paulo: PUC-SP, n.º 3, novembro, p. 22-31.
- Griskevicius, Vladas, Stephanie M. Cantú e, Mark van Vugt,. 2012. «The Evolutionary Bases for Sustainable Behavior: Implications for Marketing, Policy, and Social Entrepreneurship». *Journal of Public Policy & Marketing*, vol. 31 (1), Spring, 115-128.

- Grothmann, T. e, A. Patt. 2005. «Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change». *Global Environmental Change*, 15, 199-213.
- Hall, John Edward. 2011. *Tratado de Fisiologia Médica*, (trad. de Alcides Marinho Junior), 12.^a edição. Rio de Janeiro: Elsevier. (Guyton and Hall, *Textbook of Medical Physiology*).
- Hansen, James. 2012. «Why I must speak out about climate change?». TED Talks, http://www.ted.com/talks/james_hansen_why_i_must_speak_out_about_climate_change/transcript?language=en.
- Harold, J., Lorenzoni, I., Coventry, K. R. e Minns, A. 2017. «Enhancing the accessibility of climate change data visuals: Recommendations to the IPCC and guidance for researchers». Relatório publicado pelo Tyndall Centre for Climate Change Research, Norwich, UK, http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/Data_Visuals_Guidance_Full_Report_0.pdf.
- Harris, Rob. 2015. *Playtest Feedback Form*. Correspondência pessoal por e-mail sobre testes de jogos e materiais disponíveis no site <http://www.playtest.co.uk>.
- Hassi, Lotta e, Miko Laakso. 2011. «Making sense of design thinking», In *IDBM Papers*, Eds. Toni-Matti Karjalainen, Mikko Korhonen, Markku Salimäki. Helsinki: IDBM Programme, Aalto University, vol. 1, pp. 50-63.
- Hawken, Paul (editor). 2017. *Drawdown: The Most Comprehensive Plan Ever Proposed to Reverse Global Warming*. Nova Iorque: Penguin Books.
- Howe, Peter e, Anthony Leiserowitz. 2015. «Climate Change Awareness and Concern in 119 Countries». Yale Program on Climate Change Communication, <http://climatecommunication.yale.edu/publications/analysis-of-a-119-country-survey-predicts-global-climate-change-awareness/>.
- Hughes, Fergus P. 1998. *Children, Play, and Development*. 3rd. Ed. Viacom Company, MA.
- Huizinga, Johan. 2017. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*, (trad. de João Paulo Monteiro). São Paulo: Perspectiva, 8^a ed., 1^a reimpressão da 8^a ed. de 2014.
- Huizinga, Johan. 1976. «Play and Contest as Civilizing Functions», In *Play – its role in development and evolution*. Nova Iorque: Basic Books, Inc. Publishers.
- Hulme, Mike. 2016. «The cultural functions of climate», palestra no ICS-UL, em 27 de outubro de 2016, baseada no livro do próprio autor, *Weathered: Cultures of Climate*. Sage, <https://www.youtube.com/watch?v=SIfsIWjQ2Vk>.
- Ibáñez, Vanesa Apaolaza, Patrick Hartmann e, Patrick Vyncke. 2008. «Instinto y marca: contribución de la psicología evolucionista a la efectividad de la comunicación de la marca», *Revista Portuguesa de Marketing*, n.º 23. pp. 69-83. Instituto Português de Administração de Marketing, <https://www.rpm.pt/artigo.aspx?a=163>.

- IDEO. 2011. Human Centered Design - *HCD Toolkit*, 2nd Edition, IDEO.org, <http://www.designkit.org/>.
- IPCC. 2014a. «Climate change 2014, Synthesis Report, Summary for Policymakers». IPCC, The Secretariat, Geneva, p. 5, https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf.
- IPCC. 2014b. «Climate change 2014, Synthesis Report, Summary for Policymakers - Ilustração 7 – Representative Key Risks for each region for Physical, Biological, and Human and Managed Systems». IPCC, The Secretariat, Geneva, <http://www.ipcc.ch/report/graphics/index.php?t=Assessment%20Reports&r=AR5%20-%20Synthesis%20Report&f=SPM>.
- IPCC. 2014c. «Social, Economic, and Ethical Concepts and Methods. 5th Assessment Report – WG III, Chapter III». IPCC, The Secretariat, Geneva, http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter3.pdf.
- IPCC. 2013. «Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change». [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK e Nova Iorque, NY, EUA, 1535 páginas, <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>.
- IPCC. 1988. «1st Session of the WMO/UNEP Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)». The Secretariat, Geneva, 9 -11 November, pp. 1-2, World Climate Programme Publications Series, <http://www.ipcc.ch/meetings/session01/first-final-report.pdf>.
- Jakobson, Roman. 1973. *Linguística e Comunicação*. São Paulo: Editora Cultrix, 6.^a ed., pp. 73-86 e pp. 118-162. Tradução de Isidora Blikstein e José Paulo Paes.
- Knight, Kyle W. 2016. «Public awareness and perception of climate change: a quantitative cross-national study». *Journal of Environmental Sociology* 2:1, 101-113.
- Kotler, Philip. 1995. *Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. São Paulo: Atlas, 4.^a ed., pp. 93-118.
- Kvaløy, Berit, Finseraas, Henning e Listhaug, Ola. 2012. «The publics' concern for global warming: A cross-national study of 47 countries». *Journal of Peace Research*, vol. 49, 1, pp. 11-22.
- Lakatos, Eva Maria e, Marina de Andrade Marconi. 2003. *Fundamentos de metodologia científica*. 5.^a ed., São Paulo: Atlas.

- Laroche, Michel, Gordon H. G. McDougall, Jasmin Bergeron e, Zhiyong Yang. 2004. «Exploring how intangibility affects perceived risk». *Journal of Service Research*, vol. 6, n.º 4, maio, 373-389.
- Laroche, Michel, Jasmin Bergeron e, Christine Goutalan. 2001. «A Three-Dimensional Scale of Intangibility». *Journal of Service Research*, vol. 4, n.º 1, agosto, 26-38.
- Lasswell, Harold D. 1987 [1948]. «A estrutura e a função da comunicação na sociedade». In *Comunicação e Indústria Cultural*, org. Gabriel Cohn. São Paulo: T.A. Queiroz, 5.ª ed., pp. 105-117 (Texto traduzido diretamente do original – «The structure and function of communication in society», publicado em 1948, Lyman Bryson (org.) *The Communications of Ideas*, Nova Iorque, Harper & Brothers.
- Lee, Tien Ming, Ezra M. Markowitz, Peter D. Howe, Chia-Ying Ko e, Anthony A. Leiserowitz. 2015. «Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world». *Nature Climate Change*, vol. 5, novembro.
- Leiserowitz, Anthony. 2007. «International Public Opinion, Perception, and Understanding of Global Climate Change». Human Development Report 2007-2008, Human Development Report Office Occasional Paper. Nova Iorque: United Nations Development Programme, http://climatecommunication.yale.edu/wp-content/uploads/2016/02/2009_07_International-Public-Opinion.pdf.
- Likert, Rensis. 1974. «The method of constructing an attitude scale», In *Scaling: a sourcebook for behavior scientists*, ed. Gary Maranell. New Jersey: Transaction Publishers, cap. 19.
- Linden, Sander van der. 2015. «The social-psychological determinants of climate change risk perceptions: Towards a comprehensive model». *Journal of Environmental Psychology*. 41. 112-124.
- Lloyd, Peter. 2013. «Embedded creativity: teaching design thinking via distance education». *International Journal of Technology and Design Education*, vol. 23, n.º 3, agosto, pp. 749-765.
- Lovelock, Christopher, Sandra Vandermerwe, Barbara Lewis e, Fernie Suzanne. 2011. «Services Marketing». Edinburgh Business School, Parte I, Módulo I.
- Madureira, Livia, Paulo Magalhães, Pedro G. Silva, Carlos Marinho e, Raquel Oliveira. 2013. *Economia dos Serviços de Ecossistema – Um guia para conhecer e valorizar serviços de agroecossistemas em áreas protegidas de montanha*. Lisboa: Quercus, 1.ª edição, p. 146.
- Magalhães, Paulo Ferreira. 2013. «Condomínio da Terra: um património natural intangível para superar a “falha de mercado”», *Bem Comum: público e/ou privado?* orgs. João Pato, Luísa Schmidt e, Maria Eduarda Gonçalves. Lisboa: ICS, Capítulo 11, pp. 221 a 237.

- Malhotra, Naresh. 2001. *Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada*. Trad. Nivaldo Montingelli Jr. e Alfredo Alves de Faria. 3.^a ed.. Porto Alegre: Bookman.
- Mateus, Anabela Ferreira Félix. 2013. «A Comunicação em Serviços na era da Globalização». *Revista de Comunicación Vivat Academia*. Año XV, N°122 (Marzo 2013): pp 1-21, <http://www.redalyc.org/pdf/5257/525752941002.pdf>.
- Mcluhan, Marshall. 1964. *Os meios de comunicação como extensões do homem (understanding media)*, (trad. de Décio Pignatari). São Paulo: Cultrix.
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis*. World Resources Institute. Washington, DC, <https://www.millenniumassessment.org/en/index.html>.
- Meadows, D.H, D.L.Meadows, J. Randers e, W. W. Behernes III. 1972. *The Limits of Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. Nova Iorque: Universe Book, <http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>.
- Meinel, Christoph, Larry Leifer. 2011. *Design Thinking Research*, In *Design Thinking: Understand, Improve, Apply*, editors Hasso Plattner, Christoph Meinel e, Larry Leifer. Berlim: Springer, pp. XIII-XXI.
- Melo, José Marques de. 2007. «A recepção das idéias de Wilbur Schramm no Brasil». Comunicação apresentada durante o *Seminário Schramm: os paradigmas da comunicação para o desenvolvimento*, Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, pp. 12 – 21, 21 de maio, http://www.eca.usp.br/associa/alaic/revista/r6/art_01.pdf.
- Minayo, M. C. S. e, O. Sanches. 1993. «Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade?» *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 9 (3): 239-262, jul/set.
- Mittal, Banwari. 2002. «Services communications: from mindless tangibilization to meaningful messages». *Journal of Services Marketing*, vol. 16, 5, pp.424-431.
- Mittal, Banwari. 1999. «The Advertising of Services: meeting the challenge of intangibility». *Journal of Service Research*, vol. 2, n.º 1, agosto, 98-116.
- Moisés, Massaud. 1977. *A criação poética*. São Paulo: Melhoramentos, Ed. Universidade de São Paulo, pp. 114-138.
- NASA. 2012. «Discovering the Ozone Hole: Q&A with Pawan Bhartia. NASA's Earth Science News Team», 17 de setembro, <https://www.nasa.gov/topics/earth/features/bhartia-qa.html>.

- Nascimento, Elimar. 2012. «Sustentabilidade: o campo de disputa de nosso futuro civilizacional». Ensaio mimeografado para apoio a aulas do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, reproduzido de *Enfrentando os limites do crescimento: sustentabilidade, decrescimento e prosperidade*. orgs. Philipe Lena e, Elimar Pinheiro Nascimento. Rio de Janeiro: Garamond.
- Neto Cruz, Otávio. 1994. «O Trabalho de campo como descoberta e criação», In *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*, org. Maria Cecília de Souza Minayo. Petrópolis (RJ):, Vozes, 2ª edição.
- Oh, Eun Kyong e Ken Nah. 2014. «Design Thinking Process Model and its Application to Social Innovation», *KDK Journal* – Korean Design Knowledge Society, vol. 32, pp 31-44.
- Peirce, C. S. 1931-1958. *Collected papers of Charles Sanders Peirce*. Ed. by C. Hartshorne and P. Weiss (v. 1-6); Arthur Burks (v. 7-8). Cambridge: Harvard University Press. 8 v. [CP]
- Penn, Dustin J. 2003. «The Evolutionary Roots of Our Environmental Problems: Toward a Darwinian Ecology». *The Quarterly Review of Biology*, vol. 78, n.º 3 (setembro 2003), pp. 275-301, <http://www.jstor.org/stable/10.1086/377051>.
- Pew - Pew Research Center. 2015. «Global Concern about Climate Change and Broad Support for Limiting Emissions». «Global Attitudes Survey – spring 2015». Relatório divulgado em novembro, <http://www.pewglobal.org/2015/06/23/spring-2015-survey/>.
- Platcheck, Elizabeth Regina. 2003. «Metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis». Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia, Desenho Industrial, <http://hdl.handle.net/10183/117875>.
- Portugal-DGS. 2013. Norma para Consentimento Informado em Saúde. Direção-Geral da Saúde (DGS), Norma n.º 015/2013 de 3/10/2015, atualização a 4/11/2015, <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/normas-e-circulares-normativas/norma-n-0152013-de-03102013.aspx>.
- Prado, Mônica. 2018a. «Jogos de tabuleiro sobre alterações climáticas: um meio para materializar conceitos, políticas, impactos e soluções». Blogue ATS, 28 de fevereiro de 2018, <https://goo.gl/1pBwYz>.
- Prado, Mônica. 2018b. «Terceiro Teste - Aventura Climática©». Blogue Entreposto, vídeo produzido em outubro de 2017, sendo editado em agosto 2018 e postado no YouTube posteriormente, <https://www.youtube.com/watch?v=nPSxF0d74g>.
- Prado, Mônica. 2017. «Aventura Climática©: um jogo de estratégia para manter o efeito de estufa em equilíbrio. O desenho, as fases de desenvolvimento e os testes realizados», ICS Estudos e Relatório n.º 1, ISSN 2183-6922,

- https://www.ics.ulisboa.pt/flipping/er2017_1/files/assets/basic-html/page-1.html# e em <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/28126>.
- Prado, Mônica. 2016a. «Ciência, Religião e Política: mudanças climáticas na voz do cientista V. “Ram”». Blogue Entrepasto, 19 de abril, <https://blogentrepasto.com/2016/04/19/ramanathan-climate-scripps-ucsd/>.
- Prado, Mônica. 2016b. «Protótipo Aventura Climática©». Blogue Entrepasto, vídeo produzido em novembro de 2014, sendo editado por UniCEUB em dezembro 2015 e postado no YouTube posteriormente, <https://www.youtube.com/watch?v=UGHGTC-7O5U>.
- Prado, Mônica. 2016c. «Primeiro Teste Aventura Climática©». Blogue Entrepasto, vídeo produzido em novembro de 2015, editado por UniCEUB, e postado em dezembro no YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=X2lcn5Qr4Bk>.
- Prado, Mônica. 2016d. «Segundo teste - Aventura Climática©». Blogue Entrepasto, vídeo produzido na 11th Conference of Youth, na COP 21, Paris, em novembro de 2015, sendo editado por UniCEUB e postado no YouTube posteriormente, <https://www.youtube.com/watch?v=JmfzydgTbh4>.
- Prado, Mônica, J. Silva e, J. Sousa. 2015a. «Aventura Climática©: um jogo de estratégia para manter o efeito de estufa em equilíbrio». Monografia da cadeira Ciência das Alterações Climáticas, Lisboa, Instituto de Ciências Sociais, Universidade de Lisboa.
- Prado, Mônica, J. Silva e, J. Sousa. 2015b. «Climate Adventure©: a strategy game to keep the greenhouse effect in balance». *Our Common Future under Climate Change - International Scientific Conference Abstract Book*, Paris, vol. 1. pp. 182-183, http://pool7.kermeet.com/C/ewe/ewex/unesco/DOCS/CFCC_abstractBook.pdf.
- Prado, Mônica. 2015c. «Climate Adventure© - Poster». International Conference «Our Common Future under Climate Change» (CFCC 15), Julho, <https://blogentrepasto.com/game-climate-adventure/>.
- Prado, Mônica. 2015d. «Aventura Climática© tem dois momentos da COY 11». Blogue Entrepasto, postado em 15 novembro de 2015, <https://blogentrepasto.com/2015/11/24/aventura-climatica-ensaio/>.
- Ramanathan, V., M. L. Molina, D. Zaelke, *et al.* 2017. «Well Under 2 Degrees Celsius: Fast Action Policies to Protect People and the Planet from Extreme Climate Change». Report of The Committee to Prevent Extreme Climate Change (CPECC), <http://www.igsd.org/wp-content/uploads/2017/09/Well-Under-2-Degrees-Celsius-Report-2017.pdf>.

- Reckien, D. e Eisenack, K. 2013. «Climate Change Gaming on Board and Screen: A Review». *Simulation & Gaming*, vol. 44 (2-3), Apr., pp. 253-271.
- REN21. 2016. «Renewables 2016 Global Status Report». Secretariat, REN21, Paris, pp. 18, versão portuguesa, http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/11/REN21_GSR2016_KeyFindings_port_02.pdf.
- Rhinow, Holdger, Eva Koppen e, Jan Schmiedgen. 2015. «Ten years of support for Design Thinking – an interview with Hasso Plattner. This is Design Thinking», 2 de fevereiro, <http://thisisdesignthinking.net/2015/08/ten-years-of-support-for-design-thinking-an-interview-with-hasso-plattner/>.
- Robinson, J. e, J. H. Ausubel, 1983. «A game framework for scenario generation for the CO₂ issue». *Simulation & Gaming*, 14, pp. 317–344.
- Rocha, Angela da e, Jorge Ferreira da Silva. 2006. «Marketing de Serviços: Retrospectiva e Tendências», *Revista de Administração de Empresas – Clássicos*, vol. 46, n.º 4, out./dez, pp. 79-87.
- Rodrigues, Adriano Duarte. 2016. «A natureza pragmática da comunicação e a informação», In *Epistemologias, Comunicação e Informação*, orgs. Valdir Morigi, Nilda Jacks e, Cida Golin. Porto Alegre: Sulina, 2016, pp. 23-43.
- Roozenburg, N.F.M. 1993. «On the pattern of reasoning in innovative design». *Design Studies*, vol. 14, issue 1, January, pp. 4-18.
- Rowe, Peter G. 1991. *Design Thinking*. Massachusetts, MIT Press, 3ª edição.
- Rowlands, Ian. 1995. *The Politics of Global Atmospheric Change*, Nova Iorque: Manchester University Press.
- Rudig, Wolfgang. 1995. «Public Opinion and Global Warming». *Strathclyde Papers on Government and Politics*, Vol. 101, University of Strathclyde, Scotland, UK.
- Rüdiger, Francisco. 2011. *As teorias da comunicação*. Porto Alegre: Penso.
- Santee, Nellie Rego e, Ana Carolina Rocha Pessoa Temer. 2011. «A Linguística de Roman Jakobson: Contribuições para o Estudo da Comunicação», *UNOPAR Cient. Ciênc. Human. Educ.*, Londrina, v. 12, n. 1, p. 73-82, Junho.
- Santos, D. Filipe. 2014. «Ciências das Alterações Climáticas». Notas de Aula do Programa Doutoral, Instituto de Ciências Sociais, 6.ª edição, Universidade de Lisboa.
- Santos, D. Filipe. 2012. *Alterações Globais: os desafios e os riscos presentes e futuros*, Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos, 1ª. Edição.

- Santos, D. Filipe. 2007. «A Física das Alterações Climáticas». *Gazeta de Física*, 30, Fascículo I, pp. 48-57.
- Schumacher, Ernest Friedrich. 1973. *Small is Beautiful: Economics as if People Matter*. Londres: Blond & Briggs,
[http://www.daastol.com/books/Schumacher%20\(1973\)%20Small%20is%20Beautiful.pdf](http://www.daastol.com/books/Schumacher%20(1973)%20Small%20is%20Beautiful.pdf).
- Serra, Paulo J. 2007. Manual de Teoria da Comunicação. Universidade da Beira Interior, Série: Estudos em Comunicação, Livros Labcom, pp. 95-104, pp. 105-116 e pp. 123-144, <http://www.labcom.ubi.pt/livroslabcom/>.
- Shannon, C. e Weaver, W. 1964 [1949]. «The mathematical theory of communication», The University of Illinois Press – Urbana,
http://pubman.mpdl.mpg.de/pubman/item/escidoc:2383164/component/escidoc:2383163/Shannon_Weaver_1949_Mathematical.pdf.
- Silva, Alexandre Messa, Luis Claudio Kubota, Martim Vicente Gottschalk e, Sérvulo Vicente Moreira. 2006. «Economia de Serviços: uma revisão de literatura». Brasília: IPEA, abril,
http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1173.pdf.
- Simmel, Georg. 1981. «Essai sur la sociologie des sens», in *Sociologie et Épistémologie*, Paris, PUF, pp. 223-238.
- Sousa, Jorge Pedro. 2006. *Elementos de Teoria e Pesquisa da Comunicação e dos Media*, Porto: Biblioteca Online Ciências da Comunicação (BOCC), 2.^a edição revista e ampliada,
<http://www.bocc.ubi.pt/pag/sousa-jorge-pedro-elementos-teoria-pequisa-comunicacao-media.pdf>.
- Stern, Paul C. 2016. «Impacts on climate change views». *Nature Climate Change*, vol. 6, abril, p. 341. News & Views. Strathclyde Papers on Government and Politics, nº 101,
<https://www.nature.com/articles/nclimate2970>.
- TEEB - *The Economics of Ecosystem and Biodiversity*. 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: The Ecological and Economic Foundations*. Londres: Earthscan,
<http://www.teebweb.org/publication/the-economics-of-ecosystems-and-biodiversity-teeb-ecological-and-economic-foundations/>.
- Ulrich, Markus. 1997. «Games/Simulations about Environment Issues, existing tools and underlying concepts». Proceedings of the 28th Annual International Conference of the International Simulation and Game Association, Tilburg, The Netherlands, July, pp. 301-311.

UN Paris Agreement. 2015,

http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf.

UNESCO. 2017. *Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*,

<http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002521/252197POR.pdf>.

UNFCCC. 2017. United Nations Framework Convention on Climate Change, «5th Dialogue on Action for Climate Empowerment»,

http://unfccc.int/cooperation_and_support/education_and_outreach/dialogues/items/10123.php.

UNFCCC. 2016. «Aggregate effect of the intended nationally determined contributions: an update». United Nations, 2 de Maio, pp. 12-13,

<http://unfccc.int/resource/docs/2016/cop22/eng/02.pdf>.

UNFCCC. 2015. United Nations Framework Convention on Climate Change, «Summary report on the 3rd Dialogue on Article 6 of the Convention»,

<http://unfccc.int/resource/docs/2015/sbi/eng/15.pdf>.

UNFCCC. 2013. United Nations Framework Convention on Climate Change, «Summary report on the 1st Dialogue on Article 6 of the Convention»,

<http://unfccc.int/resource/docs/2013/sbi/eng/13.pdf>.

UNFCCC. 2012. United Nations Framework Convention on Climate Change, «Article 6 of the Convention, Doha Work Programme», <http://unfccc.int/resource/docs/2012/sbi/eng/147.pdf>.

UNFCCC. 2007. United Nations Framework Convention on Climate Change, «Report of the Conference of the Parties. Decision 9/CP.13», p. 38,

<http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf#page=37>.

UNFCCC. 1992. United Nations Framework Convention on Climate Change. United Nations, Rio de Janeiro,

http://unfccc.int/files/essential_background/convention/background/application/pdf/convention_text_with_annexes_english_for_posting.pdf.

UNFCCC. 1992a. United Nations Framework Convention on Climate Change, Article 6, p. 37, United Nations,

http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf#page=17.

- UNFCCC. 1992b. United Nations Framework Convention on Climate Change, «Action for Climate Empowerment. A friendly name for Article 6, United Nations», <https://unfccc.int/news/dont-call-it-article-6-call-it-ace-action-for-climate-empowerment>.
- UNFCCC. 1992c. United Nations Framework Convention on Climate Change, «Education, Training and Public Awareness. Key Milestones in the Evolution of Article 6 of the Convention», http://unfccc.int/files/inc/application/x-httpd-php/timeline_article6.php.
- UNFCCC. 1992d. United Nations Framework Convention on Climate Change, «20 Years of Effort and Achievement. Key Milestones in the Evolution of International Climate Policy», <http://unfccc.int/files/playground/application/xhtml/convtimeline5.html>.
- UNFCCC. 1992e. United Nations Framework Convention on Climate Change, «Dialogues on Action for Climate Empowerment», <https://unfccc.int/topics/education-youth/events-meetings/dialogues-on-action-for-climate-empowerment>.
- UN-ODS. 2015. «Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável». Traduzido pelo Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio), última edição em 13 de outubro de 2015, <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>.
- Vianna, Maurício, *et al.* 2012. *Design thinking: business innovation* [electronic resource], Primeira edição eletrônica, Rio de Janeiro: MJV Press, 164p, Tradução Bruno Murtinho, <http://www.livrodesignthinking.com.br/>.
- Veiga, José E. 2010. *Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor*, 2.^a ed. São Paulo, Senac.
- Waloszek, Gerd. 2012. *Introduction to Design Thinking*. SAP Design Guild, SAP User Experience, <https://experience.sap.com/skillup/introduction-to-design-thinking/>.
- Wasson, Christina. 2000. «Ethnography in the field of design». *Human Organization*, Society for Applied Anthropology, vol. 59, winter, n.º 4, pp. 377-387.
- WCED - World Commission on Environment and Development. 1987. «Our Common Future, Report of the World Commission on Environment and Development». UN-WCED, <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>.
- Weaver, W. 1987 [1949]. *A Teoria Matemática da Comunicação*, In *Comunicação e Indústria Cultural*, org. Gabriel Cohn. São Paulo: T.A. Queiroz, 5.^a ed., pp. 25-37, originalmente publicado como «The Mathematics of Communication», por Scientific American, 181, 1949, p. 11-15, com tradução de Fátima P. Jordão.

- Wolf, J. e Moser, S. C. 2011. «Individual understandings, perceptions and engagement with Climate change: insights from in-depth studies across the world». *Advance Review*, WIREs Climate Change, vol. 2, 4, julho-agosto, pp. 547-569.
- Wolf, Mauro. 1987. Teorias da Comunicação. Lisboa: Editora Presença, 1.^a ed., pp. 98-107.
- WRI (World Resource Institute). 2014. «Interactive: Carbon Emissions Past, Present and Future», WRI, dezembro, <http://www.wri.org/resources/data-visualizations/carbon-emissions-past-present-and-future-interactive>.
- Wu, Jason S. e, Joey J. Lee. 2015. «Climate Change games as tools for education and engagement». *Nature Climate Change*, Perspective, 23 April, pp. 413-418, https://www.researchgate.net/publication/275581320_Climate_change_games_as_tools_for_education_and_engagement.

VII

Anexos e Formulários

Anexo A - Formulário de Feedback – Primeiro Teste

Projeto de Investigação – Teste *jogo Aventura Climática©* - Formulário de *Feedback*





Como participante do teste do jogo *Aventura Climática©*, por favor preencha esse Formulário de *Feedback* assinalando de 1-5, sendo 1 o menor e 5 o mais alto, e respondendo a uma questão de livre resposta.

Categorias	Escala	Categorias	Escala
Qualidade da Experiência Como você avalia a qualidade de sua experiência com o jogo de maneira geral?	Sem valor 1 2 3 4 5 Enriquecedora	Ética do Clima Como é o exercício de estar Em Equilíbrio proporcionado pelo jogo <i>Aventura Climática©</i> ?	Exercício Pobre 1 2 3 4 5 Exercício Rico
Extensão do Jogo Como você considera a extensão do jogo?	Muito Ruim 1 2 3 4 5 Excelente	Regras do Jogo Quão claras estavam as regras/instruções/explicações?	Nada Claras 1 2 3 4 5 Muito Claras
Pensamento Estratégico Como as cartas Carbone (parada obrigatória) envolvem seu time no processo cooperativo de tomada de decisão?	Baixo Envolvimento 1 2 3 4 5 Alto Envolvimento	Experiência de Brincar Quão divertido foi brincar de jogar <i>Aventura Climática©</i> ?	Nada Divertido 1 2 3 4 5 Muito Divertido
Fluxo do Jogo Como o jogo progride de fase para fase (etapa a etapa)?	Nada Bem 1 2 3 4 5 Muito Bem	Movimento Corporal Como os movimentos corporais se encaixam no jogo?	Encaixe Pobre 1 2 3 4 5 Encaixe Perfeito
Integração Quão bem se encaixam as partes da mecânica do jogo?	Encaixe Pobre 1 2 3 4 5 Encaixe Perfeito	Informação sobre Clima Como as cartas P & R mantêm você informado sobre Alt. Climáticas e Efeito de Estufa?	Pouco Informado 1 2 3 4 5 Bem Informado
Conscientização Como o jogo ajuda a alargar sua conscientização sobre as implicações das Alt. Climáticas?	Ajuda Nada 1 2 3 4 5 Ajuda Muito	Engajamento Cívico Como o jogo desperta engajamento com o tema das Alt. Climáticas?	Não Desperta 1 2 3 4 5 Desperta Muito
Tangibilidade Quão bem sucedido é o jogo em tornar Alt. Climáticas mais tangível às pessoas?	Nada Bem 1 2 3 4 5 Muito Bem	Compartilhar Você recomenda a outros brincar de jogar <i>Aventura Climática©</i> ?	Nada Provável 1 2 3 4 5 Muito Provável
Questão de livre resposta: Se você tivesse a chance de mudar uma coisa sobre o jogo, o que ela seria? Escreva sua resposta no espaço abaixo.			
Muito obrigado por seu tempo e preenchimento do Formulário			

Formulário de *Feedback* inspirado por ©R. Harris (www.playtest.co.uk)

Anexo B - Formulário de Feedback – Terceiro Teste

Frente

Programa Doutoral Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável

Como participante da sessão de teste do jogo *Aventura Climática*©, por favor preencha este Formulário de *Feedback*. Assinale de 1 a 5, sendo que 1 representa a pior situação e 5 representa a melhor situação.
Ao final do Formulário, por favor responda também a uma questão de livre resposta.

Dimensões sobre a funcionalidade do jogo <i>Aventura Climática</i> ©					
Regras do Jogo					
Na sua opinião, as regras e as instruções do jogo estão claras?	Nada Claras				Muito claras
	1	2	3	4	5
Fluxo do Jogo					
Como o jogo progride de casa em casa, desde o Portão de Entrada até o Portão de Saída da atmosfera?	Nada bem				Muito bem
	1	2	3	4	5
Integração das Peças					
Como você avalia o encaixe das peças na dinâmica do jogo?	Nada bom				Muito bom
	1	2	3	4	5
Tempo do Jogo					
Como você avalia unicamente o tempo de duração do jogo?	Nada bom				Muito bom
	1	2	3	4	5
Brincadeira do Jogo					
O quanto é divertido jogar <i>Aventura Climática</i> ©?	Nada divertido				Muito divertido
	1	2	3	4	5
Dimensões sobre a experiência de jogar <i>Aventura Climática</i> ©					
Pensamento Estratégico					
O quanto o uso da carta Carbono nas casas 6 e 12 do jogo envolve a equipe no processo cooperativo de tomada de decisão?	Envolve Nada				Envolve Muito
	1	2	3	4	5
Informação sobre Clima					
Na sua opinião, como as cartas P&R mantêm você informado sobre as alterações climáticas e sobre o efeito estufa?	Nada informado				Muito informado
	1	2	3	4	5

Continuação ...

Formulário de Feedback inspirado por ©R. Harris (www.playtest.co.uk)

Verso



Programa Doutoral Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável

Ética do Clima					
Em sua opinião, o quanto a prática de estar <i>Em Equilíbrio</i> é assimilada ao usar balões como carbono durante o jogo <i>Aventura Climática</i> ©?	Nada assimilada				Muito assimilada
	1	2	3	4	5

Qualidade da Experiência					
De maneira geral, como você avalia a qualidade de sua experiência com o jogo <i>Aventura Climática</i> ©?	Nada enriquece dora				Muito enriquece dora
	1	2	3	4	5

Compartilhamento					
Você recomendaria a outros jogar <i>Aventura Climática</i> ©?	Nada provável				Muito provável
	1	2	3	4	5

Dimensões sobre a apropriação e a internalização promovida pelo jogo *Aventura Climática*©

Conscientização					
O quanto o jogo ajuda a conscientizar sobre os efeitos decorrentes das alterações climáticas e as soluções para enfrentar o problema?	Ajuda Nada				Ajuda Muito
	1	2	3	4	5

Tangibilidade					
O quanto o jogo é bem sucedido em tornar as alterações climáticas mais próxima do dia a dia das pessoas?	Nada bem				Muito bem
	1	2	3	4	5

Envolvimento Cívico					
O quanto o jogo desperta a vontade de engajamento em questões relacionadas à concentração de carbono na atmosfera?	Desperta Nada				Desperta Muito
	1	2	3	4	5

Questão de livre resposta: utilize o espaço abaixo para escrever a sua resposta

Se você tivesse a chance de mudar uma coisa sobre o jogo, o que ela seria?

Por favor, assinale seu grupo etário: 18-24 anos ☐ 25-35 anos ☐ + de 35 anos ☐

Muito obrigada por seu tempo e participação.

Formulário de Feedback inspirado por ©R. Harris (www.playtest.co.uk)

Anexo C - Formulário de Autorização – Primeiro Teste



Formulário de Autorização

Aventura Climática© é um jogo de salão educativo sobre Efeito de Estufa e Alterações Climáticas e integra projeto de investigação do Programa Doutoral Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável das universidades públicas de Lisboa, Portugal.

O teste para o qual você foi convidado a participar requer autorização prévia. Ao aceitar, o participante autoriza fotografias e filmagens que serão posteriormente utilizadas somente para fins académicos e não comerciais. O participante também aceita preencher o Formulário de *Feedback* não identificado, ao final do teste do jogo, que tem como objetivo o recolhimento de opinião sobre o jogo, seus objetivos, sua mecânica e seus resultados.

NÃO ACEITO ☐

ACEITO ☐

Os autores do jogo *Aventura Climática*© agradecem a sua participação. Caso tenha dúvidas sobre esse projeto de investigação, esclarecimentos podem ser obtidos pelo telefone 21 75 00627, na secretaria do Programa Doutoral.

Nome (primeiro e último): _____ Iniciais (Rubrica): _____

E-mail: _____

Telefone caso seja necessário contato posterior: _____



País de Residência: _____

Faixa Etária: 18-24 anos ☐

25-35 anos ☐

+ de 35 anos ☐

Anexo D - Formulário de Autorização – Terceiro Teste

Programa Doutoral Alterações Climáticas e Política de Desenvolvimento Sustentável

Formulário de Autorização (Consentimento Informado)

Aventura Climática© é um jogo de salão educativo sobre Efeito Estufa e Alterações Climáticas e integra a investigação académica para obtenção do grau de doutor em Ciências do Ambiente, no âmbito do Programa Doutoral em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Lisboa e da Universidade Nova de Lisboa, Portugal.

Caso tenha dúvidas sobre este projeto de investigação, esclarecimentos podem ser obtidos com a autora do jogo (1) (619) 587-0366 e no Secretariado do Programa Doutoral (351) (21) 750-0627.

O teste para o qual você foi convidado a participar requer autorização prévia. Esse Formulário de Autorização solicita seu consentimento informado para quatro tópicos que envolvem a sessão de teste do jogo. A sessão de teste tem o objetivo de recolher opinião sobre o jogo e sua mecânica e sobre a experiência de jogar. Os resultados são utilizados para fins académicos e não-comerciais. Não há compensação financeira por participar na sessão de teste do jogo *Aventura Climática©* e o/a participante pode revogar o consentimento a qualquer momento sem acarretar prejuízo para si.

1. O/A participante dá seu consentimento informado para **participar como jogador/a** da sessão de teste do jogo.

NÃO ACEITO PARTICIPAR DO TESTE ☐
ACEITO PARTICIPAR DO TESTE ☐
2. O/A participante dá seu consentimento informado para **responder questionário não-identificado**, ao final da sessão do teste do jogo. O questionário serve para recolher opinião sobre o jogo.

NÃO ACEITO RESPONDER ☐
ACEITO RESPONDER ☐
3. O/A participante dá seu consentimento informado para ser **fotografado** durante a sessão de teste do jogo. Fotografias são registros da sessão de teste do jogo e usadas apenas para fins académicos.

NÃO AUTORIZO FOTOGRAFIA ☐
AUTORIZO FOTOGRAFIA ☐
4. O/A participante dá seu consentimento informado para ser **filmado** durante a sessão de teste do jogo. As imagens são registros da sessão de teste do jogo e usadas apenas para fins académicos.

NÃO AUTORIZO FILMAGEM ☐
AUTORIZO FILMAGEM ☐

Nome (primeiro e último): _____ Rubrica: _____

A autora líder do jogo agradece a sua participação no teste do jogo *Aventura Climática©*.

Formulário de Autorização – Projeto de Investigação – Teste do Jogo Aventura Climática©

Anexo E – Regras do jogo de tabuleiro – Aventura Climática©

Aventura Climática©

um jogo de estratégia para manter o efeito de estufa em equilíbrio

Aventura Climática© é um jogo de pergunta e resposta destinado ao público em geral e pode ser jogado em qualquer lugar por, no mínimo, 4 e, no máximo, por 8 jogadores, a partir de 14 anos. Os jogadores formam equipes e o objetivo do Líder, do Peão e dos integrantes é manterem-se **Em Equilíbrio** entre o Portão de Entrada e o de Saída da atmosfera. O assunto é a concentração de carbono, o efeito de estufa e as alterações climáticas na Terra.

54 cartas	1 tabuleiro
42 cartas Pergunta & Resposta	1 ampulheta
2 cartas Carbono	2 coletes e 2 avatares
5 cartas Bônus	6 crachás
5 cartas Penalidade	22 balões

Preparando o Jogo

Coloque o tabuleiro sobre a mesa e identifique as áreas demarcadas. As 2 cartas Carbono devem ser colocadas, viradas para baixo, uma na casa 6 e outra na 12. Elas permanecem nessas casas por todo o tempo do jogo.

As 42 cartas P&R, as 5 cartas Bônus e as 5 cartas Penalidade devem ser misturadas e colocadas no lugar demarcado no tabuleiro.

Os balões, que representam carbono, devem ser colocados na caixa Fonte.

Primeiro Passo

Os jogadores escolhem os companheiros de jornada e formam 2 equipes. Elas devem: eleger seus respectivos Líder e Peão, escolher a cor do avatar e do colete do Peão (Azul ou Branco), e dar um nome para a equipe escolhendo um dos crachás: Calota Polar, Nuvem, Pangea, Trovão, Ultravioleta e Vento.

O papel do Líder

O Líder carrega o nome da equipe. Ele retira as cartas e lê a pergunta e as alternativas para a equipe adversária. Em conjunto com os demais integrantes da equipe, confere se a resposta está correta e toma decisões quando usar as cartas Bônus e Carbono.

Líder consagra a equipe vencedora como **Em Equilíbrio**.

O papel do Peão

O Peão usa o colete e seu papel é andar de casa em casa no tabuleiro, carregando as unidades de carbono, representado por balões. Ele é o responsável por anunciar as respostas para a equipe adversária.

O Peão poderá experimentar frio ou calor durante a aventura pelo mundo da atmosfera, conforme à quantidade de carbono que carrega.

- Se a resposta estiver **errada**, o Peão continua parado no Portão de Entrada e ganha 1 carbono. Os jogadores buscam 1 balão na caixa Fonte e o colocam no colete do Peão

A carta usada deve ser colocada na área demarcada no tabuleiro. Em seguida, o Líder da equipe adversária pega uma carta do monte e faz a pergunta para a outra equipe para dar continuidade ao jogo.

As equipes continuam a jogar em turnos, ainda que o Peão permaneça no Portão de Entrada por não responder corretamente à pergunta.

Carta Pergunta & Resposta



Cada uma das 42 cartas P&R contém uma declaração, a pergunta e três alternativas e apenas uma deve ser escolhida pela equipe da vez. A resposta está ao pé de cada carta para que a equipe adversária possa anunciar se a questão respondida está certa ou errada.

Cartas Bônus e Penalidade

As cartas Bônus e Penalidade são retiradas por sorte pelo Líder de cada equipe em seu turno de jogar, pois elas estão no monte misturadas com as cartas P&R.



A carta Bônus auxilia a equipe a controlar a concentração de carbono na atmosfera pela quantidade de balões que o Peão carrega. Esse controle permite que a equipe esteja **Em Equilíbrio** e não seja eliminada do jogo.



A carta Penalidade impõe obstáculos à equipe durante seu percurso pela atmosfera, pois representam emissões que aumentam a concentração de carbono na atmosfera.

Andando pelas casas do tabuleiro do jogo

Cada equipe, de modo alternado, pergunta à equipe adversária, respeitando a sequência inicial de quem ganhou a disputa para iniciar o jogo.

- Para cada pergunta respondida **corretamente**, o Peão **avança uma casa**.
- Para cada pergunta respondida **erroneamente**, o Peão **permanece na mesma casa e ganha 1 carbono**.

Os balões, que representam carbono, são retirados da caixa Fonte e colocados no colete do Peão da equipe. Esse procedimento é o mesmo para as 42 cartas Pergunta & Resposta.

do percurso

Momentos de Ponderação

Quando o Peão estiver na casa 6 ou 12 do percurso da atmosfera, o Líder reúne a equipe para o Momento de Ponderação. Nessa reunião, o Líder e a equipe avaliam as condições **Em Equilíbrio** para que possam atravessar com sucesso o Portão de Saída.

A equipe adversária não retira carta do monte. A equipe da vez utiliza a carta Carbono, que está no tabuleiro, como sua carta. Com a carta Carbono nas mãos, a equipe discute as opções, pensa estrategicamente, toma decisão e realiza ação. **Somente** uma das opções dadas pela carta Carbono deve ser escolhida.

Assim que a ação estiver tomada, para dar continuidade ao jogo, a equipe da vez deve retirar uma carta do monte e ler para a equipe adversária.

Carta Carbono



As cartas Carbono permitem que as equipes tomem decisões com base em três alternativas: andar 1 casa, buscar e/ou descartar balões ilimitados. Os balões são retirados da caixa Fonte e retornados para a caixa Sumidouro.

Passando pelo Portão de Saída

Quando a equipe chega à última casa do tabuleiro, o **Peão só ultrapassa o Portão de Saída** da atmosfera se reunir duas condições:

- A equipe responder corretamente à próxima pergunta
- O Peão estiver **Em Equilíbrio** carregando 6, 7 ou 8 balões em seu colete

Caso a equipe não reúna essas duas condições, o Peão permanece na casa 16. A Equipe continua a responder perguntas e a aplicar as regras do jogo mesmo que retire a carta Penalidade e/ou a carta Bônus.

Ganhando o Jogo

Após ultrapassar o Portão de Saída, a equipe (Peão, Líder e Jogadores) é consagrada vencedora pelo Líder adversário.

O Líder adversário declara que a equipe vencedora está **Em Equilíbrio**.

O herói da aventura pela atmosfera contribuiu para que o clima da Terra continue sendo capaz de fornecer habitabilidade ao Planeta.

Nota: caso as cartas se esgotem durante o percurso do jogo, os Jogadores devem misturar novamente as cartas usadas e as transferir para o espaço original no tabuleiro para que o jogo possa assim continuar.

Copyright© 2015 - Mônica Prado, Josiel Cunha e José de Sousa
Todos os direitos reservados.

Anexo F – Exemplos de duas cartas e as revisões realizadas ao longo do processo

A seguir são apresentados dois exemplos evidenciando as modificações realizadas no formato e na redação das cartas Pergunta & Resposta, como resultado do processo contínuo de adequação ao feedback recebido dos participantes nas sessões de cocriação na fase de desenvolvimento e por parte dos que participaram na fase de testes.

As cartas P&R são cartas de conteúdo, totalizam 42 e o seu formato é de escolha múltipla, com três opções de resposta, contendo uma declaração e/ou contexto, a pergunta, as alternativas de resposta, a resposta correta e a fonte de referência científica da informação. A redação final das cartas P&R foi objeto da Etapa 4 da fase de desenvolvimento de criação do protótipo mais elaborado.

Exemplo 1 – Vulcão Laki

Modelo de carta empregada na sessão de cocriação - Etapa 1 do desenvolvimento do protótipo esquemático, com questão aberta e depois transformada em questão de escolha múltipla, seguindo o feedback dado pelos participantes de que era importante uniformizar todas as perguntas com questões de escolha múltipla. A carta com nova redação foi empregada no Primeiro e no Segundo testes. Esta mesma carta sofreu nova revisão na Etapa 4 do desenvolvimento, que é a fase final de revisão das cartas. As cartas revistas nessa Etapa 4 foram as utilizadas no Terceiro e último teste.

Carta Laki – Etapa 1 – sessão de cocriação

O clima da Terra tem variado ao longo do tempo. O balanço radiativo da Terra, equilíbrio entre a radiação recebida do Sol e a radiação reemitida pela Terra, pode ser perturbado por alterações da órbita terrestre (forçamentos orbitais) ou por erupções vulcânicas particularmente intensas.

No caso dos vulcões, costumam seguir-se alguns anos de arrefecimento fruto da emissão de grandes quantidades de dióxido de enxofre (SO₂), formando aerossóis que têm a propriedade de reflectirem a luz solar. Uma dessas erupções, do vulcão islandês Laki, em 1783, esteve na origem de um Inverno muito frio e a fomes na Europa.

Sobre que fenómeno político do final do Séc. XVIII terá tido influência esta ocorrência?

Resposta: Revolução Francesa.

Referência

<http://www.bertrand.pt/ficha/island-on-fire?id=15625535>

O jogo Aventura Climática©:...

Carta Laki – Primeiro e Segundo Testes

Carta Pergunta & Resposta

O balanço radiativo da Terra pode ser perturbado por alterações da órbita terrestre ou por intensas erupções vulcânicas. As erupções são normalmente seguidas de anos de arrefecimento fruto da emissão de dióxido de enxofre (SO₂), formando aerossóis que têm a propriedade de reflectirem a luz solar. A erupção do vulcão Laki, na Islândia em 1.783, esteve na origem de um inverno muito frio e de muita fome na Europa.

Que fenómeno político no final do Séc. XVIII foi influenciado por esse incidente?

- a) Independência dos Estados Unidos
- b) Inquisição
- c) Revolução Francesa

Resposta c)

Fonte: IPCC AR5 WG I p. 1008 e <http://www.bertrand.pt/ficha/island-on-fire?id=15625535>

Carta Laki – Etapa 4 desenvolvimento e Terceiro Teste

Carta Pergunta & Resposta

A erupção do vulcão Laki, na Islândia em 1783, esteve na origem de muita fome e de um inverno muito frio na Europa. Erupções vulcânicas podem reduzir a temperatura devido à emissão de dióxido de enxofre, que reflete a luz solar.

Que evento político do Séc. XVIII pode ter sido influenciado por esse incidente?

- a) Independência dos Estados Unidos
- b) Revolução Francesa
- c) Inquisição

Resposta b)

Fonte: IPCC AR5 WG I p. 1008 e <http://www.bertrand.pt/ficha/island-on-fire?id=15625535>



Exemplo 2 – Younger Dryas

Modelo de carta empregada na sessão de cocriação - Etapa 1 do desenvolvimento do protótipo esquemático, com questão de escolha múltipla. Esta mesma carta recebeu ajustes de redação para o Primeiro e o Segundo testes. E também sofreu nova revisão na Etapa 4 do desenvolvimento, que é a fase final de revisão das cartas. As cartas revistas nessa Etapa 4 foram as utilizadas no Terceiro e último teste.

Carta Younger Dryas – Etapa 1 – sessão de cocriação

Os eventos Dansgaard Oeschger estão associados a alterações climáticas abruptas provavelmente causadas por perturbações na circulação oceânica do Atlântico Norte. Estes eventos foram detectados quer durante as eras glaciais, quer durante os períodos interglaciais. Um evento particular ocorreu entre há cerca de 12 a 11 mil anos, durante a última deglaciação, designado por Younger Dryas, interrompeu um período de aquecimento e de relativa humidade. Este período frio e seco durou cerca de mil anos. Depois disso, a transição para um período mais quente e húmido (o Holoceno – Era Recente) durou menos de um século. Que descoberta terá ocorrido durante este período?

o fogo
a agricultura
a cerâmica

Resposta: b)

Referências:

"Que futuro? Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente", Filipe Duarte Santos 2007 p.168-169;
"Climate. A very short introduction". Mark Maslin. 2013 p. 104-105

Carta Younger Dryas – Primeiro e Segundo Testes

Carta Pergunta & Resposta

Um evento particular ocorreu há cerca de 12 a 11 mil anos, durante a última deglaciação, designado por Younger Dryas, interrompeu um período de aquecimento e de relativa humidade. Seguiu-se um novo período frio e seco durou cerca de mil anos. Depois disso, a transição para um novo período mais quente e húmido (o Holoceno – Era Recente) durou menos de um século.

Que descoberta terá ocorrido durante este período?

- a) o fogo
- b) a agricultura
- c) a cerâmica

Resposta b)

Fonte: SANTOS, Filipe D. (2007). Que futuro? Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente, p.168 – 169 e MASLIN, Mark (2013). *Climate. A very short introduction*, p. 104-105

Carta Dryas – Etapa 4 desenvolvimento e Terceiro Teste

Carta Pergunta & Resposta

Younger Dryas é um evento abrupto de alterações climáticas que ocorreu há 12 mil anos. Esse período frio e seco durou cerca de mil anos e recebeu este nome por causa da flor Dryas Octopetala que cresce em condições frias e se tornou comum na Europa.

Que descoberta está associada ao evento Younger Dryas?

- a) Fogo
- b) Agricultura
- c) Cerâmica

Resposta b)

Fonte: SANTOS, Filipe D. (2007). *Que futuro? Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente*, p.168 – 169 e MASLIN, Mark (2013). *Climate. A very short introduction*, p. 104-105

